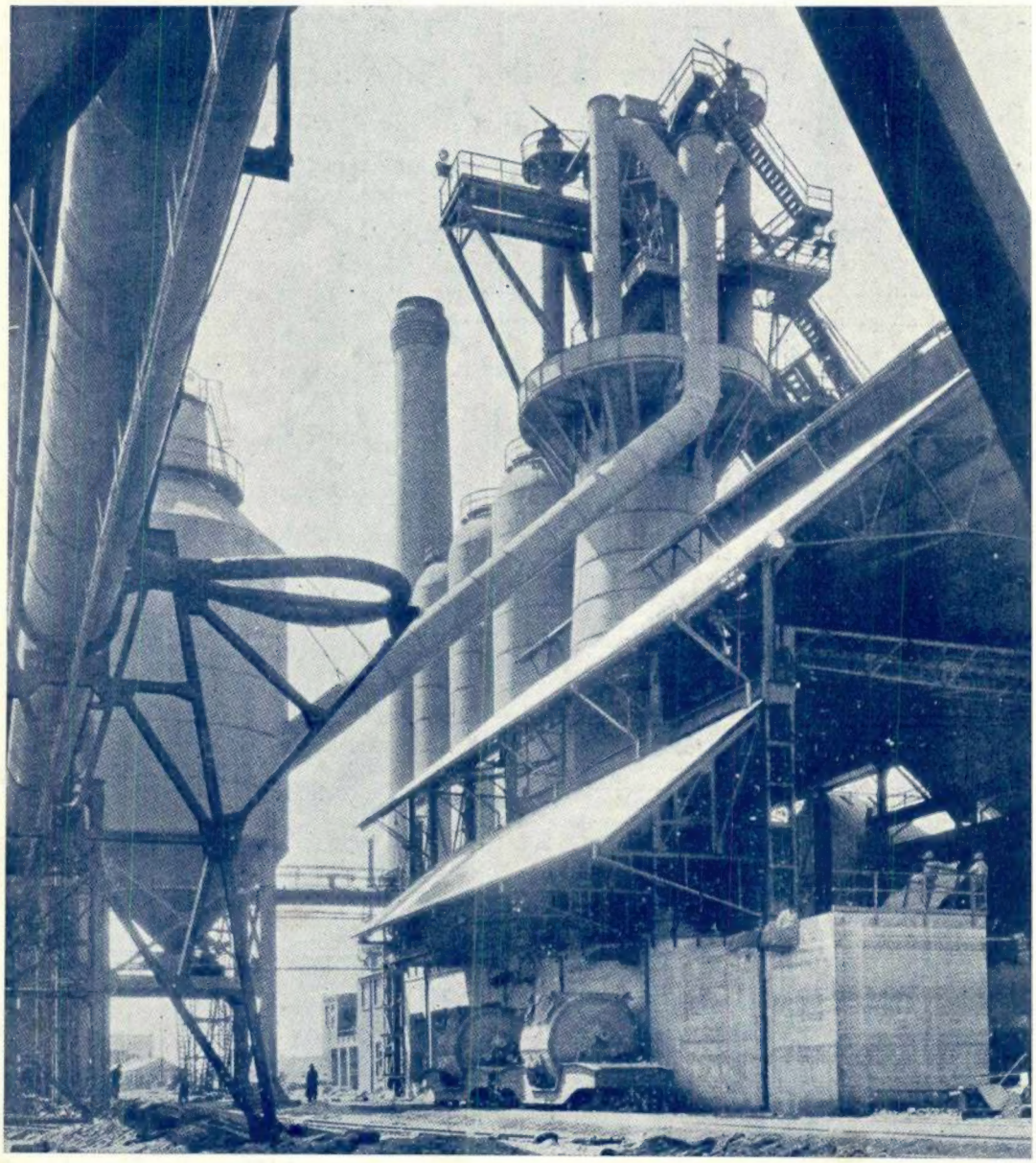
TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA

DOS ALUNOS DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

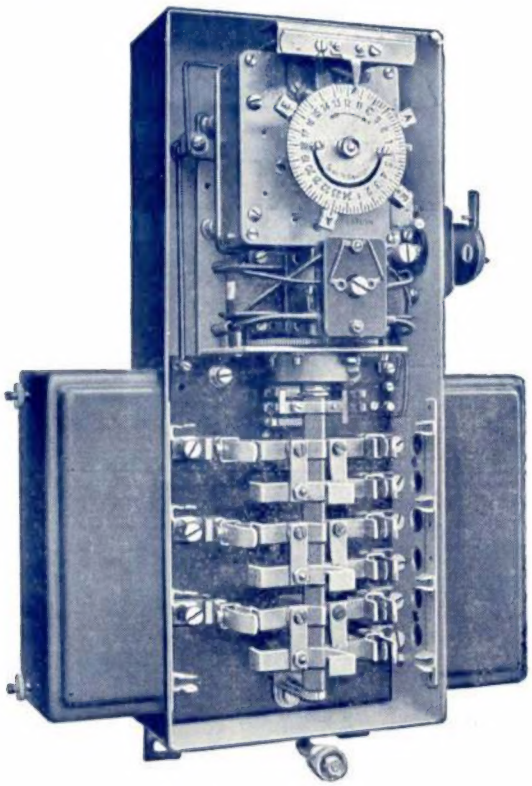
DEZEMBRO, 1934 NÚMERO 62



Alto Forno da «ISCOR WORKS»

Pretória (Transval)

Para iluminação automática de ruas



FORNECEMOS

Conjuntores-disjuntores horários com corda eléctrica para acender e apagar a iluminação ou para a comunicação de dois circuitos separados

Movimento de relojoaria insensível às variações de temperatura

Auto-décalage astronómica de grande precisão

Fr. Sauter S. A. Bâle (Suíça)

REPRESENTANTE:

EDOUARD DALPHIN, Engenheiro

R. Passos Manuel, 191 **PÔRTO**

LIZ

CIMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

Em barricas de 180 quilos e sacas de 50 quilos

O melhor e mais regular dos cimentos — Endurecimento rapido — As mais altas resistências

Produção anual de 120.000 toneladas, empregando dois fornos rotativos metálicos

Emprêsa de Cimentos de Leiria

S. A. R. L. — Capital 8.000:000$00

Fábricas em Maceira — Martingança

Escritório: Rua do Cais de Santarém, 64, 1.º — LISBOA

Telefones n.os 2 1331/32/33

FILIAL DO NORTE — Rua Formosa, 297 — PORTO

AGENTES EM TODO O PAÍS

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS
ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

PROPRIETÁRIO:
ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.

DIRECÇÃO DA SECÇÃO DE BIBLIOTECA E PUBLICAÇÕES:
SÉRGIO A. FERNANDES MEDEIROS — ARMANDO DA PALMA CARLOS — ANTÓNIO DE CARVALHO XEREZ

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO:
I. S. T. — Rua da Boa Vista, 79
Telef. 2 2111

Ano 1934 N.º 62
LISBOA — DEZEMBRO

Comp. e Imp. nas Of. Gráf. do Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras
Rua do Quelhas, 6-A — LISBOA

SUMÁRIO

Relatório da Direcção da Técnica do ano lectivo de 1933-34 507
Distância e Vizinhança, pelo Dr. Mira Fernandes, Prof. do I. S. T. 511
Aerofotogrametria, pelo General Nórton de Matos, Prof. do I. S. T. 516
As estradas internacionais do distrito de Tete, pelo Eng. Abílio Adriano Ayres, (I. S. T.) 521
Iscor Works, altos fornos de Pretória, por José Gonçalves Gomes (do curso de engenharia electrotécnica) 522
Aproveitamento de energia dos Oceanos, por J. de Almeida Leitão (do curso geral do I. S. T.) 528
Vida Escolar e Associativa. — Para que serve a aula, por Pedro Celestino da Costa (do curso de engenharia civil e presidente da A. dos E. do I. S. T.) 531
Biblioteca da A. dos E. do I. S. T. 537
Notas bibliográficas 537
Do Mundo Técnico 540
Publicações recebidas 542

Número avulso . . . . . 4$00

ASSINATURAS

Continente ou Ilhas adjacentes:

3 números . . . . . 12$00
6 » . . . . . 23$00
12 » . . . . . 44$00

Colónias Portuguesas e Espanha:

6 números . . . . . 30$00
12 » . . . . . 55$00

Estrangeiro:

6 números . . . . . 40$00
12 » . . . . . 70$00

DEPOSITÁRIO GERAL: ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.
RUA DA BOA VISTA, 79 — LISBOA
TELEFONE 2 2111

MUNDET & C.ª, L.DA

Sede: **SEIXAL** — Fábrica: **MONTIJO** (Nascente)

AGÊNCIA GERAL

Dirigida por: Engenheiro José Belard da Fonseca :: :: :: *e* Construtor Amadeu Gaudêncio :: :: ::

Stand e Escritório:

Rua Alexandre Braga, 55 (A. G.)

Telefones **2999** *e* **5451** LISBOA

Pavimentos de cortiça

Fôlhas de cortiça :: :: para lambriz :: ::

Cortiça em placas para isolamentos

Duarte Ferreira & Filhos

Engenheiros construtores

TRAMAGAL

Máquinas agrícolas e industriais
A mais importante fábrica no país
Fundição de Ferro, Aço e outros metais
Trabalhos de mecânica em geral

IMPORTADORES DE

Motores «*Lister*» e «*National*», Bombas centrífugas «*Rateau*», Debulhadoras «*Marshsll*», Tractores «*Case*», Ceifeiras «*Johnson*» e Charruas «*Melotti*»

FILIAL EM LISBOA:

Avenida Presidente Wilson, 17, 25

Telef. 2 3271

Fábrica PORTUGAL, L.DA

Regueirão dos Anjos, 96 — LISBOA

SEGURANÇA ABSOLUTA CONTRA

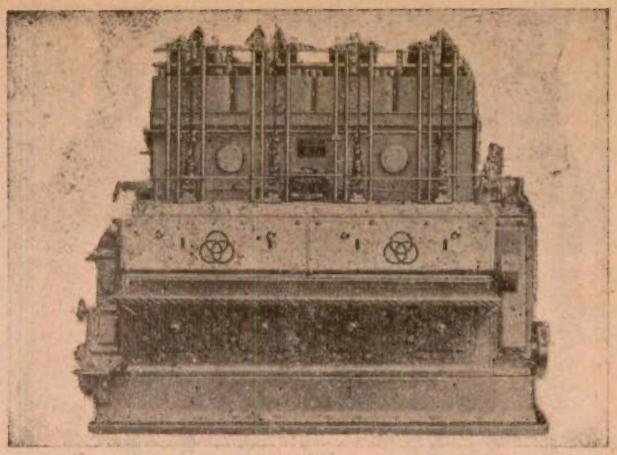
ROUBO

QUEDA **ÁGUA**

FOGO

SALAS DE EXPOSIÇÃO E VENDA:

Rua Febo Moniz, 2 a 20 — Telef. N. 5376
Praça dos Restauradores, 49 a 54 — Telef. 2 4948
Avenidas da República e Elias Garcia — Telef. N. 4671
Rua da Graça, 82 e 84 — Telef. N. 3377



MOTORES DIESEL

KRUPP

são da máxima confiança

Os motores KRUPP representam:
SEGURANÇA, ECONOMIA e DURAÇÃO

Muitos motores Diesel KRUPP encontram-se instalados no país para accionar geradores de corrente, para fins industrias, para propulsar navios, etc., e são bem louvados pelos seus proprietários

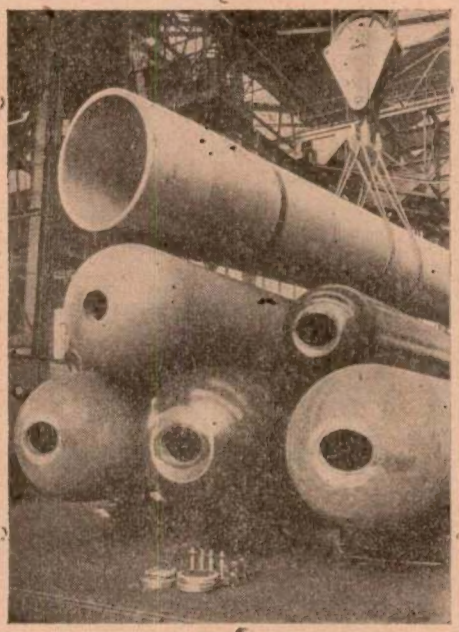
AGÊNCIA KRUPP, Cudell & Weltzien, Ltd.

LISBOA — RUA DE S. PAULO, 117, 121

Telefone: 2 3938 Telegramas: KRUPPAGENT

CALDEIRAS e DEPÓSITOS

KRUPP



são forjados sem costura em tôdas as formas desejadas e até às maiores dimensões. — As experiências das oficinas **KRUPP,** colhidas durante dezenas de anos, e as mais modernas instalações com prensas até 15.000 toneladas de pressão, garantem a mais perfeita execução e a maior segurança com caldeiras e depósitos **KRUPP,** mesmo com as mais elevadas pressões de serviço

AGÊNCIA KRUPP, Cudell & Weltzien, Ltd.

LISBOA — RUA DE S. PAULO, 117, 121

Telefone: *2 3938* Telegramas: *KRUPPAGENTE*

CIMENTO

SECIL

Companhia Geral de Cal e Cimento

FÁBRICA EM OUTÃO (SETÚBAL)

Delegação em Lisboa: R. DO ALECRIM, 45, 1.º

Endereço telegráfico: *SECIL — Lisboa*

TELEFONES: 2 8201, 2 8202 e 2 9166

Azeitão 404 Setúbal 283

União Eléctrica Portuguesa, S. A.

SEDE SOCIAL:

Rua Duque de Loulé, 248 — PORTO

CAPITAL { **Acções .... 40:000 contos**
Obrigações 11:000 contos

ELECTRICIDADE DO LINDOSO

FORÇA { **Hidráulica 40:000 HP**
Térmica .. 22:000 HP

Potência já contratada 20:000 HP

Potência disponível 22:000 HP

Extensão total das linhas em exploração: 700 quilómetros

Facilidade para electrificação de Fábricas e linhas distribuidoras nas zonas de PÔRTO, Braga, Coimbra, Figueira da Foz, Leiria, Alcobaça, Tomar, Caldas da Raínha, etc., etc.

CONSULTAI AS NOSSAS TARIFAS

Engenheiro Civil I. S. T.

RICARDO E. TEIXEIRA DUARTE

Captagens de água subterrânea

Sondagens e Poços artezianos

Fundações em terreno aquíferos

R. AUGUSTA, 280, 4.º (Elevador)

Telefone 2 3962

LISBOA

F. J. SOARES MENDES

CONSTRUTOR

Fundição de Aço, Ferro e outros metais

Serralheria e Forjas

Máquinas agrícolas e industriais

Lagares de azeite

os mais modernos e perfeitos

Executam-se peças em aço vasado até :: :: 4.000 quilos por unidade :: ::

.....

Rossio de Abrantes

Telefone n.º 80

TECNICA
SÉRGIO A. FERNANDES MEDEIROS
DIRECTOR

Dezembro de 1934 Número 62

Relatório da Direcção da «Técnica», do ano lectivo de 1933-34

Ao cabo de um ano de trabalho, e terminada, portanto, a nossa missão, cumpre-nos prestar contas do que fizemos, dar notícia do andamento geral dos trabalhos efectuados e apresentar os comentários que julguemos necessários ou oportunos.

Para começar, recordemos a situação em que a «Técnica» se encontra, perante a Associação dos Estudantes do I. S. T.

Dissolvida a antiga Associação, e fundada a Sociedade Editorial «Técnica», cuja criação se impunha, especialmente, para garantir o seguimento da publicação da «Técnica», passou esta a ser a única entidade que, colectivamente, reünia os alunos da nossa escola.

Referimo-nos, é claro, a entidades em que só os alunos têm interferência directa.

Pois bem, logo de início, a Comissão Administrativa da Sociedade Editorial «Técnica» (em organização) entendeu franquear aos assinantes da «Técnica» as suas salas — antigas dependências da Associação — e a sua biblioteca.

Dêste modo se procurou manter, em tôrno da «Técnica» que lhes pertencia, um certo ambiente, digamos, de associativismo.

Mas esta situação, que o célebre decreto n.º 21566, de 6 de Agosto de 1932, viera fazer surgir, constituía, a bem dizer, uma posição de equilíbrio instável.

Na realidade, dentro de pouco tempo, relativamente — 15 mêses apenas — voltávamos, mais ou menos, à antiga situação.

A «Técnica» pertence hoje, portanto, segundo o determinado nos artigos 2.º e 23.º dos Estatutos da A. E. I. S. T., aprovados superiormente em 5 de Março de 1934, à sua secção de «Publicações».

Esta secção ficou sendo, como já o era no tempo da outra Associação, autónoma.

Frisa-se êste facto para explicar a razão de ser da elaboração do balancete da gerência de 1933-34.

Parecerá talvez estranho que, tendo a «Técnica» sido integrada na Associação, logo que esta se fundou, as suas contas não tenham sido fechadas nessa altura, para, em seguida, começar novo período.

É que, continuando a ser autónoma a secção de «Publicações», à qual a «Técnica» pertence, e não havendo pròpriamente uma modificação sensível, no que respeita à sua organização económica, julgou-se desnecessária a separação das contas da gerência de 1933-34 em duas: uma respeitante ao período que vai do princípio do ano até à criação da Associação; outra correspondente ao resto do ano.

É claro, isto ainda porque os elementos que constituíam a Comissão Administrativa da Sociedade Editorial «Técnica» continuaram, depois de criada a Associação, nos cargos correspondentes aos que estavam desempenhando.

Evidentemente que, se tal circunstância se não desse, o caso era diferente, e então ter-se-ia procedido à organização de balancetes parciais.

Do saldo

E agora, já que nos estamos referindo ao balancete, aproveitamos a oportunidade para mais alguma coisa dizer sôbre êle.

Como se vê pela inspecção do balancete, o saldo dêste ano excede em 7.382$85 o do ano transacto.

O fundo de reserva da «Técnica» aumentou

assim duma forma muito apreciável o seu quantitativo. De 12.510$30 passou a 19.893$15.

Êste facto, que não pode deixar de constituir para nós um forte motivo de satisfação íntima, por vermos que, pelo menos debaixo de ponto de vista económico, foram coroados de bom êxito os trabalhos e os esforços empreendidos, êle dá-nos ainda a consoladora certeza de que a «Técnica» vai ganhando raízes cada vez mais fortes que lhe asseguram, para o futuro, uma vida de certo desafôgo.

Das secções

«Página Escolar e Associativa»

E isto é importante, não só porque nos assegura a existência da revista, como também porque esta pode vir ainda a ser de grande utilidade para os alunos da escola.

É pena, realmente, que o não seja já hoje. Sim, na verdade — isso temos de confessá-lo, e é essa, aliás, a opinião geral formada — a «Técnica» pouco tem interessado e pouco interessa, por emquanto, aos alunos. Os assuntos nela versados não têm sido, duma maneira geral, de molde a chamar vivamente para êles a sua atenção.

Porquê?

Não porque êles sejam destituídos de valor científico, pois se tem publicado trabalhos de mérito incontestável.

Não porque alguns dêsses trabalhos não tenham sido subscritos por pessoas consagradas, pois a «Técnica» tem sido honrada com a colaboração de muitas pessoas de competência comprovada, dentre os quais alguns dos mais ilustres professores da nossa escola.

Não; é preciso ir a outro lado procurar a causa do mal que nos aflige.

Os assuntos versados é que, em geral, não interessam à maioria. E isto porque, se se trata de questões de aplicação, mas de especialidade, interessa quási sempre só a um pequeno número deles. Se se trata de considerações de ordem teórica, sem utilidade imediata, umas vezes falta o tempo para estudar o assunto; outras vezes, não existe a preparação suficiente para os compreender e digerir; e outras ainda — e êste é um dos aspectos mais graves do problema — não há o carinho e o interêsse que devia haver pelas manifestações de carácter colectivo.

Em face disto, parece indicada uma mudança de rumo, a ver se conseguimos sair desta situação embaraçosa.

Sim, porque se o mal existe — e êle existe — não há que cruzar os braços e continuar no mesmo estado de coisas, sem tentar ao menos reagir.

É certo que isto exige um trabalho longo e perseverante; e, portanto, no curto espaço de um ano, que é o período de cada gerência, relativamente pouco será possível fazer. Mas, emfim, isto não pode constituir motivo suficiente para não dar início a uma campanha que, mais cêdo ou mais tarde, poderá vir a dar bons frutos. Pois foi êste o espírito que nos animou ao criar no ano findo a secção «Página Escolar e Associativa». Pretendia-se com ela interessar, como então se disse, quer os alunos quer mesmo os nossos professores, numa mesma obra, levando-os a debater assuntos de cuja discussão muito de útil poderia resultar para a futura organização dos nossos cursos.

Se tal se conseguisse, estamos convencidos de que seria assim, em grande parte, desfeito o divórcio que existe entre a «Técnica» e muitos dos alunos da escola: É claro, primeiro porque o debate os havia naturalmente de interessar; e em segundo lugar, porque, contribuindo êste para acelerar a reorganização conscienciosa do ensino no Instituto, ficaria satisfeito um outro quesito, que é, por assim dizer, uma das condições primordiais a que é necessário satisfazer para se poderem versar assuntos de carácter técnico — com certa proficiência, bem entendido — nas colunas duma revista destas.

A intenção que presidiu à criação da «Página Escolar e Associativa» era realmente boa.

Mas... só a intenção é pouco.

Era necessário que nessa secção fôssem debatidas as questões que, actualmente, não estão resolvidas, ou estão mal resolvidas — e tantas elas são! — para ver se se entrava a valer numa fase de franca actividade construtiva.

A iniciativa não deu, porém, até à data, o resultado que pretendíamos. Ficou mesmo muitíssimo àquem daquilo que desejávamos.

Nem os alunos, nem os professores, nos deram a honra e o prazer de ventilar os problemas de mais palpitante interêsse.

E, assim, a «Página» pouco teve de *escolar* e pouco teve de *associativa*, porque não teve quási nada de nada.

É caso para dizer: então, se ela de nada serve, ponha-se-lhe termo, acabe-se com ela.

Não; também não é bem assim.

O facto de ainda não ter desempenhado o seu papel não quere dizer que o não possa vir a desempenhar. Estamos mesmo convencidos de que, se ela continuar, alguma coisa de satisfatório se poderá conseguir já no ano em que acabamos de entrar. Achamos mesmo que é quási uma questão de começar. Depois, é natural que nasça o entusiasmo e, daí, a obra tomar incremento. Somos, por isso, de opinião que esta secção deve manter-se. Simplesmente o que se impõe é procurar o mais possível dar-lhe vida, pois assim ainda ela, repetimos, pode vir a prestar bons serviços aos alunos que freqüentarem o Instituto; e muito especialmente se da parte de Conselho Escolar houver interêsse, como é mister, em ouvir a opinião dos alunos e doutras pessoas, que connosco se encontrem, tratando da organização do nosso ensino.

Da colaboração

Outro facto que também faria convergir os alunos para a revista era a publicação, por parte dos nossos professores e assistentes, de matérias que, por qualquer motivo, não pudessem ser dadas nas aulas, mas que fôssem de interêsse para nós, quer para aumentar a nossa cultura técnica, quer por nos abrir caminho para o aprofundamento de conhecimentos que, porventura, nos prendam mais a atenção.

Mas — aparece aqui um contra que chega a ser um lugar comum — a organização actual do Instituto quási não permite semelhante coisa. Quási todos se encontram de tal maneira assoberbados com trabalho, que lhes é materialmente impossível pensar em divagações de tal natureza.

Quanto a isto, há tambem que esperar pela reforma do ensino. Só depois de êste convenientemente organizado, poderá ter viabilidade uma empreza desta ordem.

É, no entanto, um assunto que convém não perder de vista.

*
* *

Quanto à colaboração em geral, as nossas impressões são as mesmas das dos nossos antecessores.

Sempre as mesmas dificuldades; sempre os mesmos obstáculos; sempre a mesma escassez. Quem podia fazer é, dum modo geral, quem menos tempo tem para isso. Quem tem tempo não tem elementos para o fazer, ou não está para se preocupar com estas coisas.

Há, no entanto, pessoas a quem a revista muito deve e a quem estamos extremamente gratos pela dedicação e boa vontade que sempre por ela manifestaram.

A colaboração da parte dos alunos também êste ano atravessou uma crise um tanto aguda. À parte a publicação dos relatórios parcelares da excursão dos alunos do último ano do Curso de Engenharia Civil, pouco mais se publicou.

É pena podermos dizê-lo, mas é uma verdade

Por êste lado, parece-nos também que o ano que vai seguir-se há-de ser um pouco mais fértil. E oxalá que assim seja. É uma prova de que a revista os vai interessando.

Da biblioteca

A nossa biblioteca, bastante modesta ainda, vai, no entanto, enriquecendo a sua colecção de livros, de maneira bastante sensível, quer em quantidade, quer em qualidade.

Durante o ano findo, com a continuação da secção: «Notas Bibliográficas», tão oportunamente criada pela Direcção anterior, recebemos das livrarias cêrca de 100 livros para crítica, cujo valor global deve orçar por 3.000$000.

Também, atendendo à falta que se fazia sentir na nossa biblioteca, comprou-se um jôgo de seis dicionários que importaram num total de 275$50.

A biblioteca, cujo catálogo ficou neste ano convenientemente organizado e que a «Técnica» está publicando, para ilucidação das pessoas a quem êle pode interessar, conta hoje perto de 450 volumes, alguns dos quais de bastante valor.

*
* *

Tocámos, assim, nos pontos fundamentais.

Julgamos por isso, cumprido o nosso dever.

Temos, porém, antes de terminar, de cumprir um outro dever, que é até certo ponto, um dever de gratidão.

Queremos referir-nos, aos excelentes colaboradores que foram Armando da Palma Carlos e António de Carvalho Xerez, cuja acção em prol da revista muitíssimo útil foi para esta e cujo concurso valioso bastante facilitou a missão que desempenhámos.

BALANÇO DA ADMINISTRAÇÃO DA "TÉCNICA" NO ANO DE 1933-1934

RECEITA

Saldo da gerência anterior		12.510$30
Anunciantes		14.096$00
Assinantes		12.157$40
Vendas:		
Revistas — Avulso	1.329$80	
Revistas — Livrarias	195$20	
Revistas — Associação	1.110$00	
Outras publicações	12.117$15	
Gravuras	498$55	
Diversos	22$00	15.272$70
Subvenções e juros:		
Comissão Administrativa do I. S. T.	1.000$00	
Juros do depósito na C. G. D.	333$30	
Juros de 14 obrigações de consolidação	648$30	
Juros vários	165$00	2.146$60
Diversos:		1.121$00
		57.304$00

DESPESA

Gastos gerais:		
Ordenados	7.140$00	
Selos e avença	891$25	
Transportes	185$60	
Despesas de cobrança	80$25	
Gratificações	186$00	
Diversos	469$10	8.952$20
Tipografia:		
Publicação de 7 números da *«Técnica»*	13.519$15	
Publicação de separatas	446$00	
Publicações das «Normas Gerais para a execução dos Trabalhos práticos de Física»	140$00	
Diversos	212$00	14.317$45
Gravador		1.629$05
Compra de «Tabelas de Resistência de Materiais»		980$00
Despesas de biblioteca:		
Compra de livros	257$50	
Compra de revistas	18$00	
Encadernador	341$50	
Diversos	49$30	666$30
Vales para o estrangeiro		10.842$50
Ganhos e perdas		23$35
Saldo para a gerência seguinte:		
Dinheiro em caixa	3.559$85	
Depósito na C. G. D	9.333$30	
14 obrigações Fundo de consolidação $6^1/_2$ %	7.000$00	19.893$15
		57.304$00

ARMANDO DA PALMA CARLOS
Do Curso de Engenharia Civil

DISTÂNCIA E VIZINHANÇA

Pelo Dr. A. L. de Mira Fernandes, Prof. do I. S. T.

Conferência realizada no dia 26 de Novembro de 1934 na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
Como sempre: — a ciência aliada a uma grande clareza de exposição e a um notável poder de síntese.

MEUS SENHORES:

Na concepção dum espaço abstracto, de elementos quaisquer, o que mais fortemente impressiona e perturba o espírito dos iniciandos são hábitos adquiridos de intuïção, precipitadas ilações de analogia e ilusórias aparências de certeza, quási sempre provocadas por uma generalização de sentido que às palavras se impõe (e ainda bem) menos, talvez, pelas necessidades do léxicon do que pelas conveniências do raciocínio.

Dar o mesmo nome a coisas diferentes não é apenas conseqüência da insuprível limitação vocabular em face da ilimitada opulência das ideias: é também, e sobretudo, indispensável recurso do entendimento, sem o qual *as relações*, sòmente entrevistas numa fugidia e parcelar sobreposição de imagens, não poderiam firmar-se numa permanente e global estruturação de contornos. E é esta, apeados os andaimes, ou quebrados os moldes, voluntàriamente esquecida a natureza dos elementos que lhe deram o ser, que constitue a essência do pensamento matemático.

Pois bem: essa necessária e fecunda homonímia, tão prestável na sistematização do conhecimento, importa libertá-la, no decurso do raciocínio, das ideias associadas a um mesmo nome, por uma acumulação de atributos, em cada caso particular, e que não são as mesmas em todos os seus estádios de generalização. E se é difícil, por vezes, conseguir êsse intento, quando a associação se radicou fortemente nos hábitos de pensar, é indispensável vencer a dificuldade, que só poderia evitar-se por uma ilimitada pluralização vocabular, incompatível com as possibilidades da linguagem e com os destinos de tôda a construção científica.

Mas a fecundidade da permanência do nome, perante a generalização da idea, resulta ainda do maior relêvo que tomam, num agrupamento *menor* (o dos atributos da idea generalizada), aquelas qualidades comuns que poderiam passar despercebidas no agrupamento *maior* dos atributos da idea inicial. Despercebidas, ou pelo menos, deslustradas na sua generalidade e, por conseqüência, na sua capacidade de relação.

Contudo, essa perturbante necessidade de generalização da nomenclatura, sendo o que mais impressiona quem se inicia na análise dos espaços abstractos, está longe de ser a maior dificuldade do conhecimento e mais longe ainda de ser o maior perigo de confusão. Um espaço abstracto não é apenas um conjunto de elementos quaisquer: é um conjunto *organizado*. E *organizá-lo* da maneira mais *útil*, de harmonia com a natureza dos seus elementos, entre as maneiras possíveis sob o ponto de vista lógico, de modo a que não resulte um artifício sem interêsse e antes seja máximo o rendimento da sua estruturação, eis a principal dificuldade. Mas que êsse critério indispensável de utilidade, por excesso de zêlo, venha deminuir o conhecimento, ou obscurecer a visão de mais dilatados domínios, eis o maior perigo. E é assim que, entre dois imperativos mandatos do bom senso, o espírito creador há-de orientar a sua marcha.

Há mais de meio século que G. Cantor veio provocar, com a demonstração de um teorema célebre, uma grave inquietação espiritual, resultante do seu aparente antagonismo com dados de intuïção de irrecusável evidência. Cantor demonstrou que um quadrado está em correspondência pontual biunívoca com um segmento de recta e, portanto, uma superfície em correspondência pontual biunívoca com uma linha. É pos-

sível, pois, a representação pontual uniparamétrica de um domínio superficial.

¿A que fica então reduzida a intuïção, velha como o pensamento, de que o número de dimensões é qualidade primacial do espaço?

¿Como conciliar tão imperiosos dados de evidência com tão definitivos resultados do raciocínio? ¿Em que consiste essa maior complexidade intuïtiva do conceito de plano, em relação ao conceito de recta?

A resposta é fácil. É que, não só a correspondência estabelecida por Cantor, mas *qualquer correspondência biunívoca* entre a recta e o plano *não pode ser bicontínua*, como demonstrou Lüroth. À continuïdade do percurso de um ponto sôbre uma recta, corresponde uma desvairada seqüência de posições do seu correspondente biunívoco no plano. E nesse desvairo não há sòmente sobejos motivos de tranqüilidade para aquela poderosa intuïção a que, há pouco, aludí: há também um precioso realce (não conheço outro maior) de êsse conceito de continuïdade, disciplinador máximo da verdade científica, até nos domínios da discontinuïdade inteligível, que sôbre êle apoia os fundamentos da sua mesma inteligibilidade. Tirar de êsse conceito, directa ou indirectamente, um *critério de organização*, eis o objecto fundamental da teoria dos espaços abstractos. Com poucas palavras se consegue o intento: *limite, convergência, distância, vizinhança*... Ah! Mas que variedade de amplitude tem o sentido de cada uma de elas! E que diversidade de relações importa atribuir-lhes, para que não haja sobreposição de domínios, nem incerteza de fronteiras!

¿Quais devem ser, então, as características de essa *lei orgânica* que faz dum conjunto de elementos quaisquer um espaço abstracto?

Subordinada aos dois *imperativos mandatos do bom senso*, a que já fiz referência, *utilidade e possibilidade* de generalização, ela é, provàvelmente, variável com a natureza dos elementos do conjunto. Mas essa variabilidade admite uma expressão comum: *organizar, em espaço abstracto, um conjunto de elementos quaisquer é definir uma lei de derivação.* É formular uma regra que nos permita determinar o conjunto dos pontos de acumulação do conjunto primitivo. E é o *sistema* formado pelo *conjunto* e pela *lei*, pela *matéria* e pela *forma* (e, talvez, com mais propriedade, deva dizer-se *pela matéria e pelo espírito que a anima)* que constitue a essência do espaço abstracto.

Mas essa *forma*, êsse *espírito* da concepção espacial não deve, sob pena de desrespeito para o mandato de utilidade, ser arbitràriamente escolhido. E aqui, é, como sempre, o espírito de intuïção que vem aconselhar-nos, para cada caso particular, qual é o conceito de ponto de acumulação, qual é a *lei orgânica* do conjunto que mais ùtilmente se harmoniza com a *natureza* dos seus elementos. *Qual é*, não digo bem: é melhor dizer *quais são;* pois há, quasi sempre, um pequeno número de *formas*, igualmente intuïtivas, entre as quais a escolha há de ser feita por um critério experimental de máximo rendimento.

E é para esta idea geral de espaço abstracto, sistema formado por um conjunto e uma regra de derivação, pela primeira vez acentuada por Moore, que Fréchet propõe o nome de *espaço topológico.* Cabem nela com largueza, as concepções espaciais de maior vulto, mesmo fora das necessidades actuais da Análise, como veremos em breve.

É banal dizer-se, meus senhores, que a intuïção inculca, por vezes, propriedades cuja demonstração é inatingível, escapando-lhe outras de irrecusável simplicidade demonstrativa. Mas não é menos certo que aquêles domínios do pensamento onde falta a intuïção, e que só podem ser explorados por via racional, demandam especiais cautelas do raciocínio e oferecem maiores dificuldades de investigação.

Está neste caso a *Análise geral*, assim devendo chamar-se, como propõe Fréchet, aquela Análise em que fica *indeterminada* a natureza das variáveis. O conjunto representado pela variável independente é de natureza qualquer: pontos, linhas, funções, etc. E o mesmo pode dizer-se da variável dependente, *função* ou *funccional* da primeira. Que aquilo que se ganha em generalidade se perca, em parte, em facilidade, ou mesmo em possibilidade de demonstração, é não só conseqüência de essa mesma generalidade, mas também da falta de aquêles apoios da intuïção que serviram (por vezes com falsa solidez) o engrandecimento das teorias clássicas. Afinal, trata-se sempre de uma *correspondência*, à qual se procuram tornar extensivos os con-

ceitos infinitèsimais da Análise ordinária. E, como êstes se formulam à custa das noções de *distância, limite, convergência, vizinhança*, eis a razão por que êstes nomes, devidamente acautelados nas suas novas significações, às vezes representativas de uma total coincidência, outras vezes de uma parcial sobreposição, outras ainda de uma subordinação, nem sempre completamente definida, são necessàriamente o traço de união, o sinal de referência dos novos domínios da Análise às velhas concepções e teorias do Cálculo infinitèsimal. E as mesmas razões, que aconselham a deixar indeterminada a natureza dos elementos espaciais, induzem também, quási sempre, a não demarcar, com absoluto rigor, o âmbito da significação vocabular. *Esta parcial indeterminação de sentido, à primeira vista imprópria de uma construção matemática, vem suprir, até mais completa elucidação do interêsse doutrinário, a carência de aquêles dados de intuïção que serviram de guia às creações do passado.* Onde falta a intuïção, deixemos à futura estimativa do bom senso o cuidado de fixar definitivamente, de harmonia com as conveniências do edifício e com a natureza dos materiais, a espessura e profundeza dos sedimentos. E não se dirá que o processo é novo, nos domínios da especulação matemática.

MEUS SENHORES:

O valor algorítmico do conceito de *limite* tem duas origens, não sei qual delas mais rica e mais fecunda. A primeira, há mais tempo explorada e de mais fácil acesso, é a *conservação*, no limite, de certas propriedades comuns aos elementos do conjunto; aliada à circunstância de ser, muitas vezes, mais fácil demonstrar que um certo elemento é limite dum conjunto, do que averiguar directamente que êle possui uma certa propriedade. Caracterizar um elemento como limite dum conjunto é, portanto, atribuir-lhe aquelas propriedades, comuns aos elementos do conjunto, que são *conservativas*. E, em regra, é também mais fácil verificar que uma propriedade é conservativa do que demonstrá-la para o elemento limite. Esta é, desde Zenão e Archimedes até Cavalieri, sob uma forma quási sempre imprecisa e vaga, de tanto mais audaciosa intuïção, quanto menos segura solidez, uma das mais caudalosas fontes do conhecimento. E ainda em nossos dias, dentro do rigorismo científico em que se apoia a Análise Moderna, é êste um dos mais férteis processos de investigação e de crítica.

Mas há, para o valor algorítmico do conceito de limite, outra origem de não menor pujança, outra causa de não menor interêsse: é aquele sistema de propriedades que ao limite pertencem e que se não encontram nos elementos do conjunto; é aquela revelação de novos horizontes, a par de novos métodos, que vieram trazer ao pensamento matemático, desde as conquistas iniciais do Cálculo infinitesimal, tôdas a suas extensões e modaiidades. Em resumo: o elemento *limite* tem, em relação ao conjunto gerador, atributos de *permanência;* mas, além dêsses que o valorizam como *fim*, outros o enaltecem como *origem* de novas criações do entendimento. E saber escolher a definição de elemento limite, aquilo a que, há pouco, chamámos a *lei orgânica* do espaço, de modo que essas duas espécies de atributos tenham o máximo rendimento, a maior serventia, em relação ao passado e ao futuro da especulação científica, deve ser a grande aspiração da Análise Geral.

Examinemos, por agora, com maior atenção, o valor do conceito de elemento limite, como *detentor* daqueles atributos a que chamei conservativos.

É manifesto que essa *conservação* dependerá, em geral, da *intensidade* do limite; entendendo-se por intensidade a menor potência dos sub-conjuntos que figuram na sua definição. É por essa intensidade, como todos sabem, que, nos conjuntos lineares, por exemplo, se distinguem os limites ordinários e os pontos de acumulação, definidos à custa de sucessões numeráveis, dos pontos de condensação de Lindelöf, definidos por intermédio dum sub-conjunto de potência superior à primeira.

Mas *definidos como?*

Para os conjuntos lineares (continuando o exame sôbre o mesmo exemplo, e a generalização é imediata para outros domínios) o ponto limite duma sucessão convergente pode definir-se de duas maneiras *equivalentes:*

1.ª — P é limite da sucessão $P_1\ P_2 \cdots P_n \cdots$ de pontos duma recta, se a *distância* $\overline{PP_n}$, para todos os valores de n superiores a N, fica inferior a um certo número positivo ε.

2.ª — P é limite da sucessão $P_1, P_2, \cdots P_n \cdots$

de pontos duma recta, se em qualquer *visinhança* de P há sempre pontos da sucessão, diferentes de P.

O que torna *equivalentes* estas duas definições de limite, para os conjuntos considerados, são os conceitos ordinários de *distância* e *vizinhança*. Mas acentuaremos, desde já, que embora sobrepostas, elas têm origens diferentes, intenções dispares, potencialidades inconfundíveis. A primeira tem como origem um conceito numérico, a *distância;* a segunda, um conceito geométrico, a *vizinhança*. A primeira tem o propósito, ainda numérico, de estabelecer uma correspondência entre cada número positivo ε, arbitràriamente pequeno, e um número inteiro N; a segunda tem a intenção, muito mais geral, de assinalar a existência de pontos da sucessão entre os de *certos* conjuntos relacionados com o ponto P (as suas vizinhanças). Uma e outra, neste caso elementar e nas suas imediatas generalizações, envolvem um conceito de *convergência*. Mas acontece, como vamos ver, que a noção de *distância*, para que seja satisfeito o mandato de utilidade, há-de ser generalizada de modo tal que continuem a verificar-se certas das suas propriedades elementares. E acontece também que é, em geral, a natureza dos elementos do conjunto que impõe, em cada caso, pelo mesmo critério de utilidade, a *definição* de convergência. Donde resulta que, escolhida esta, nem sempre existe um conceito de distância com os desejados atributos, que com ela seja compatível. Logo, a convergência nem sempre pode exprimir-se por intermédio duma distância.

Por outro lado, o conceito de *vizinhança*, quando apenas quere significar um conjunto, convenientemente definido, relacionado com o ponto P, presta-se, *ipso facto*, a generalizações que incluem, como veremos, tôdas as possibilidades *úteis* de definição dos pontos limites por intermédio do conceito de convergência. E embora, para cada caso, a natureza dos elementos do conjunto deixe incerta, em geral, a *escolha* do critério de convergência, entre várias possibilidades que conduzem à mesma lei orgânica do espaço, a deliberada indeterminação, *à priori*, da amplitude e modalidade das vizinhanças consegue sempre dominar, por inclusão, aquela incerteza de critérios. Além de que, por intermédio da noção de vizinhança, tôdas as *intensidades* de limite são definíveis.

Distância, convergência, vizinhança são, portanto (com o significado que convém atribuir-lhes) fundamentos de leis orgânicas espaciais de *crescente* generalidade; sem que com êles fiquem exgotadas tôdas as possibilidades do conceito geral de espaço topológico.

Sem descer, meus Senhores, a minúcias que esta minha breve palestra, cujos intuítos são apenas de resumida compilação, não comportaria sem impertinência, torna-se, no entanto, necessário recordar alguns conceitos fundamentais.

Distância de dois *pontos* P e Q, num espaço qualquer, é um número $\delta(P, Q)$, gozando das seguintes propriedades:

1.ª $$\delta(P, Q) = \delta(Q, P);$$

2.ª $$\delta(P, Q) = o$$

quando, e só quando P e Q não são distintos;

3.ª $$\delta(P, Q) \leqslant \delta(P, R) + \delta(R, Q).$$

Um espaço chama-se *distanciado* (e esta designação, devida a Bouligand, parece estar definitivamente assente) quando

4.ª A condição necessária e suficiente para que uma sucessão $P_1, P_2 \cdots P_n \cdots$ de pontos dêsse espaço seja *convergente*, e tenha por limite P, é que a *distância* $\delta(P, P_n)$ tenda para zero quando n tende para infinito.

Como é fácil ver, há, para qualquer espaço, em que tenha sido definida uma distância δ, satisfazendo às *três* condições fundamentais, outros números, diferentes de δ, gozando das mesmas propriedades. O que importa, para que um espaço seja *distanciado*, é que exista *uma* distância que, nos termos da condição 4.ª, se harmonize com a prévia definição de convergência, imposta, em geral, como já dissemos, pela natureza do conjunto espacial. E isso nem sempre acontece.

Consideremos, por exemplo, o espaço abstracto cujos elementos são as funções numéricas $f(x)$, da variável numérica x, num intervalo (a, b) do eixo real, espaço em que se estabeleceu a *lei orgânica* de harmonia com a seguinte definição de *convergência:*

Uma sucessão $f_1, f_2 \cdots f_n \cdots$ de elementos é convergente e tem por limite f, se, qualquer que

seja x, no intervalo considerado,

$$\lim_{n \to \infty} f_n(x) = f(x).$$

Êste espaço, como demonstrou Fréchet, não é *distanciado.* Não há nenhuma definição de distância compatível com êste conceito de convergência (de resto aquele, como dissemos, que a própria natureza dos elementos impõe).

E muito judiciosamente observa Fréchet que é, talvez, por êste espaço não ser distanciado, que o conceito de convergência duma sucessão de funções tem tido tão pouco rendimento na construção das teorias da análise. Como pequeno tem sido também o do conceito de convergência *quási-uniforme* de Arzelà, que assegura a condição necessária e suficiente para que $f(x)$ seja contínua, quando $f_1, f_2 \cdots f_n \cdots$ fôrem funções contínuas. É que o espaço abstracto correspondente ao conceito de convergência de Arzelà também não é um espaço distanciado. Mas já o é o espaço abstracto correspondente à lei orgânica que se apoia na noção de convergência *uniforme:* e daí a sua riqueza em conseqüências úteis.

O conceito de distância tem, como se vê, naquelas construções espaciais em que póde definir-se, e mercê, sem dúvida, dos seus *atributos* de *permanência,* em relação aos espaços ordinários, um valor inestimável.

E agora é natural que se formule a seguinte pregunta: Será possível definir sempre os pontos de acumulação e, portanto, a lei orgânica dum espaço abstracto, por intermédio duma definição conveniente de convergência? Chamando conjunto *compacto* a todo aquele que gosa da propriedade de existir, pelo menos, um ponto de acumulação para cada um dos seus subconjuntos infinitos, mostraram Wiener e Urysohn que a *mais geral* definição de convergência exige que a sucessão dada seja *compacta* e tenha apenas um ponto de acumulação. Logo, para que a lei orgânica dum espaço abstracto possa estabelecer-se sôbre o conceito de convergência, é necessário e suficiente que, para cada ponto P, e para cada conjunto C dêsse espaço, que tenha P como ponto de acumulação, exista um subconjunto compacto tendo como único ponto de acumulação o ponto P.

E daqui resulta, desde já, que há espaços abstractos cuja lei orgânica não pode definir-se por intermédio duma definição de convergência. Estão nesse caso, evidentemente, aqueles espaços em que a *intensidade* de limite é, para um ou mais pontos, superior à unidade; isto é, em que há pontos de acumulação que são pontos de condensação, no sentido de Lindelöf. E esses espaços são, como se sabe, triviais, mesmo nos domínios ordinários da Análise.

A concepção de espaço topológico vai, pois, *além* das possibilidades duma lei orgânica, tendo por base o conceito de convergência. Fréchet, tantas vezes citado nesta minha ligeira referência à teoria dos espaços abstractos, como figura primacial que tem sido da sua estruturação, em mais de trinta anos de laborioso e fecundo meditar, Fréchet, dizia eu, observou que o critério de vizinhança se presta, como nenhum outro, pela sua mesma plasticidade, a generalizações do conceito de espaço que não cabem em nenhuma lei orgânica subordinada às noções de distância e convergência.

Vizinhanças de um ponto P são famílias de conjuntos, relacionados com P de maneira tal que a condição necessária e suficiente, para que P seja ponto de acumulação de um conjunto C do espaço considerado, é que haja, em cada vizinhança de P, pelo menos um ponto de C, diferente de P.

Um espaço V é aquêle em que a lei de derivação (prèviamente estabelecida como definição do espaço) se pode exprimir por meio de vizinhanças.

E, como se deixa indeterminada, tanto quanto possível, a definição de essas vizinhanças, haverá, em geral, várias possibilidades de escolha conduzindo à mesma lei orgânica. Pode mesmo acontecer que a definição prévia dos pontos de acumulação seja dada por intermédio de uma certa família de vizinhanças.

Continua

AEROFOTOGRAMETRIA

Exposição resumida da evolução dos levantamentos topográficos aéreos

Pelo General NORTON DE MATOS, Prof. do I. S. T.

(Continuado do número 61)

Apêndice à 3.ª Conferência

1. **Rasão de ordem.** – Julgo que a matéria exposta na 2.ª conferência, quer no corpo dessa conferência quer no seu primeiro apêndice, é bastante para se concluirem as relações que ligam uma fotografia ao terreno e o modo de *transformar* uma fotografia oblíqua na planta do terreno fotografado, desde que êsse terreno seja plano e horizontal, ou com relêvo e falta de horizontabilidade que não dê logar a erros superiores aos limites de tolerância fixados aos levantamentos. Mas como alguns dos meus alunos me pediram a concretisação das deduções gráficas e analíticas que apresentei, resolvi esclarecer êste fundamental assunto neste apêndice à terceira conferência.

2. **Definições:** — Dão-se os nomes de *posição interior* ou *orientação interior*, ao modo de ser da câmara fotografada definido pelos seguintes elementos: – a distância do centro óptico da objectiva ao plano da chapa e o pé da perpendicular baixada dêste centro sôbre o plano da chapa. A orientação interna é pois definida por *dois* elementos. Ela diz apenas respeito à câmara, é, por assim dizer, a sua definição óptica e geométrica.

À distância a que nos referimos dá-se geralmente o nome de *distância focal* e representa-se por *f*. Melhor será, porém, dar-lhe o nome de *distância principal*. Ao pé da perpendicular a que acabamos de nos referir dá-se o nome de ponto principal ou centro óptico da chapa; melhor será dar o nome de *centro de perspectiva principal*. Chamamos, a propósito desta nomenclatura, a atenção para o que dissemos no n.º 9 da 1.ª conferência.

Dão-se os nomes de *posição* ou *orientação exterior* às condições que definem a fotografia aérea de um terreno. Pode aplicar-se-lhe com tôda a propriedade a designação de *posição da câmara no espaço no momento do instantâneo*.

A orientação exterior é definida pela posição do centro de perspectiva (três coordenadas rectangulares, uma das quais é a altura do vôo *H*) pela inclinação *i* ou distância nadiral da chapa, pela direcção azimutal do eixo de perspectiva (eixo óptico numa câmara bem calibrada) e pelo *desvio em rotação da chapa no seu próprio plano*, que designamos por *V* (veja-se a Fig. 25 do 1.º apêndice à 2.ª conferência) [1].

[1] A êste ângulo dão os franceses o nome de *déversement*: O Snr. D. José Torroja traduziu esta palavra por *inclinação lateral da chapa no seu próprio plano* e tambem por *inclinação ou ângulo de canto*. A Fig. 37 mostra a rotação

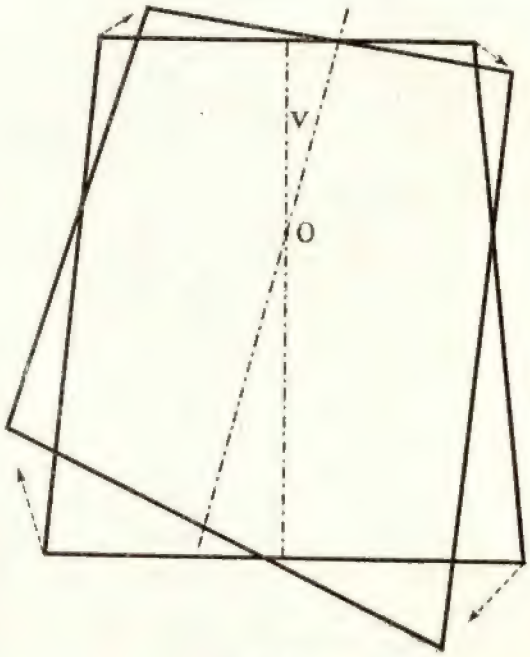


Fig. 37

que a chapa deve experimentar para tomar a posição que lhe marca o desvio em rotação ou em sentido contrário para destruir êsse desvio angular, que é medido pelo ângulo *v*. O eixo dêstes movimentos de rotação é o eixo da perspectiva. Daremos a êste ângulo o nome de *desvio* em *rotação* ou *rotação lateral* da chapa.

A orientação externa fica pois definida por *seis elementos*. O conjunto das duas orientações, isto é, a orientação ou posição total do sistema constituído pela fotografia e pelo terreno fotografado fica pois definido por *oito* elementos.

Se desta posição passarmos para a perspectiva correspondente, teremos evidentemente de ter *oito* elementos, deduzidos dos que acabamos de mencionar para definirmos essa perspectiva. É o que, de facto, vimos na 2.ª Conferência. Está claro que tratando-se da perspectiva tivemos de definir um ponto do terreno pela sua posição correspondente na chapa. Para isso consideraram-se as coordenadas rectangulares dêsse par de pontos, referidas a dois eixos rectangulares situados nos planos respectivos da chapa e do terreno, tendo por origem dois pontos correspondentes convenientemente escolhidos. Escolhemos, pelas razões expostas, os *isocentros* J e j e obtivemos os quatro primeiros elementos x_j, y_j e X_J Y_J, e em seguida os dois desvios em rotação v e v', correspondentes às rotações dos dois grupos geométricos que constituem a perspectiva. E finalmente deduzimos da perspectiva os dois outros elementos f *cosec* i e H *cosec* i.

Mas quando tiramos uma fotografia aérea não conhecemos, em regra, nem a orientação interior nem a orientação exterior e não podemos, portanto, definir a perspectiva de conjunto e conseqüentemente tirar da fotografia a planta do terreno fotografado. Mostramos, porém, gràficamente e analìticamente, que desde que fôssem conhecidas as posições geodésicas de quatro pontos do terreno, perfeitamente identificáveis na fotografia respectiva, a posição perspectiva de conjunto ficaria inteiramente determinada, isto é, dadas pelas suas coordenadas X_1, Y_1, X_2, Y_2, X_3, Y_3, X_4, Y_4, quatro pontos do terreno *1, 2, 3, 4*, teríamos 8 equações do tipo das equações(32) do n.º 3 do 1.º Apêndice à 2.ª Conferência, que determinariam os oito elementos de orientação perspectiva. O que acabamos de dizer, juntamente com a análise que fizemos na 2.ª Conferência e seu 1.º apêndice, deve ser bastante para esclarecer as dúvidas que nos foram apresentadas.

3. **Fotografias muito inclinadas.** — As construções gráficas que apresentamos nesta 3.ª Conferência apoiam-se sôbre o conhecimento de quatro pontos do terreno, perfeitamente identificáveis na aero-fotografia dêsse terreno (Figs. 26 a 32 e Fig. 36). As Figs. 33 a 35 (Problema da Pirâmide) referem-se ao caso em que só são conhecidos três pontos do terreno. Teremos então apenas seis equações e carecemos portanto de conhecer dois dos oito elementos de orientação. Por isso nesse problema nos são dados, além das coordenadas rectangulares dos três pontos geodèsicamente determinados, a distância focal e o ponto onde o eixo óptico intersecta a chapa fotográfica.

Estas construções gráficas determinam pois, implìcitamente, todos os elementos de *orientação perspectiva*.

Se tirarmos de um terreno sensìvelmente plano, de uma grande planície, por exemplo, uma fotografia aérea de forte inclinação, teremos representada nela a linha ou horizonte. O que dissemos na 2.ª Conferência e os conhecimentos que temos de perspectiva mostram-nos que da existência desta linha sôbre a fotografia podemos deduzir a posição da chapa, e conhecida que seja a distância focal e a intersecção com o eixo óptico, bastar-nos-ão dois pontos geodèsicamente fixados no terreno para determinar os elementos de *orientação perspectiva*. Nisto se baseia o processo geralmente empregado no Canadá para os levantamentos em pequena escala de grandes planícies, cuja descrição detalhada faremos, como dissemos, noutra Conferência.

Sabemos, e recordámo-lo na 2.ª Conferência, que os lugares geométricos dos pontos de fuga (ou pontos limites) são as linhas perspectivas de horizonte quer na fotografia quer no terreno. Às rectas que na fotografia inclinada são paralelas, correspondem no terreno ou na sua planta rectas convergentes no ponto de fuga do terreno ou da planta e recìprocamente.

Lüscher[1] descreve o *seguinte processo:* Parte-se sempre do conhecimento na fotografia e na planta de quatro pontos. Quadricula-se o mapa por meio de quadrados ou rectângulos e transporta-se pelo método dos feixes projectivos

[1] Lugar citado. O que vai seguir-se é em grande parte tradução do livro do Dr. Hermann Lüscher, «Elementos da Fotogrametria». As figuras 38 a 43 são tiradas dêste livro.

para a fotografia um rectângulo daquela quadrícula que abranja tôda a fotografia. Como comprovação repete-se a construção com outro feixe e faz-se a compensação gráfica, desde que os erros encontrados entre o rectângulo da planta e o quadrilátero correspondente da fotografia estejam dentro das tolerâncias fixadas. Ao feixe formado pelas rectas que são paralelas no terreno ou na planta, correspondem na fotografia um feixe de rectas que concorrem num ponto (ponto de fuga) do horizonte da mesma fotografia. Na Fig. 38 está representada uma foto-

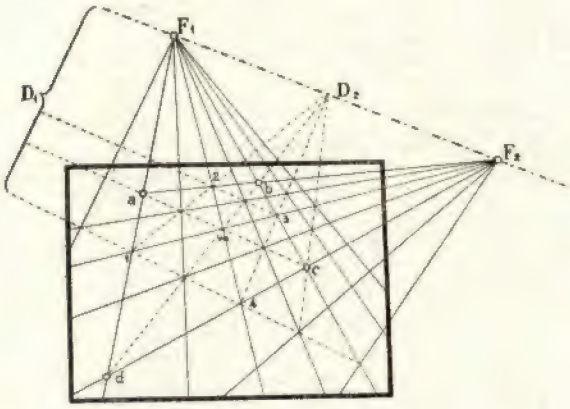


Fig. 38

grafia aérea pelo rectângulo a traço grosso, na qual os pontos a, b, c, d, são as imagens de quatro pontos geodèsicamente determinados no terreno. As intersecções dos lados ad e bc do quadrilátero definido por estes quatro pontos dão-nos o ponto de fuga F_1, e as intersecções dos outros dois lados do mesmo quadrilátero o ponto de fuga F_2. A linha $F_1 F_2$ é o horizonte perspectivo da fotografia. Todos os lados paralelos da quadrícula traçada na planta se encontrarão na perspectiva fotográfica em um dêstes pontos de fuga. Se traçarmos as rectas que unem F_1 e F_2 com a intersecção m das duas diagonais do quadrilátero, teremos êste subdividido em quatro quadriláteros, e de modo análogo procederemos com os novos quadriláteros, $a\ 2\ m\ 1$, $2\ b\ 3\ m$, $m\ 3\ c\ 4$, $1\ m\ 4\ d$. Servirá nesta construção de verificação o facto de as diagonais, que na quadrícula da planta são paralelas entre si, concorreram em dois pontos da linha do horizonte, que são os pontos de fuga relativos àquelas diagonais. D_1 e D_2 serão, pois, pontos de verificação.

O sr. Lüscher chama eixo da fotografia à perpendicular principal. (OP da nossa Fig. 13); como sabemos um plano horizontal que passe pelo centro de perspectiva O produz por intersecção com o plano da fotografia a *linha de horizonte* desta, isto é, $s\ t$, Fig. 13, (a que demos também o nome de linha de fuga ou de lugar geométrico dos pontos de fuga da perspectiva fotográfica). Uma paralela a esta linha tirada pelo ponto principal p da chapa será, portanto, perpendicular à linha de maior declive da chapa.

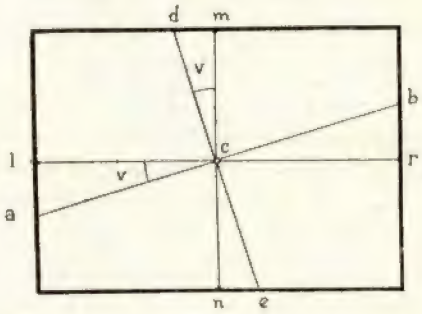


Fig. 39

Suponhamos, Fig. 39, uma chapa fotográfica colocada na câmara e bem calibrada, e tiremos pelo seu centro c uma paralela $a\,b$ à sua linha de horizonte; a perpendicular $d\,e$ a $a\,b$ será paralela à linha de maior declive e o ângulo

$$v = d\,\hat{e}\,m = a\,\hat{e}\,l$$

é a inclinação lateral da chapa (desvio em rotação ou *déversement)*. O ângulo de inclinação longitudinal i (ou a distância nadiral) é o ângulo, como dissemos, do plano da fotografia com o da planta ou do eixo da fotografia com a vertical ZN, Fig. 13.

Se tirarmos pelo centro de perspectiva O um plano paralelo ao plano da fotografia obteremos um traço sôbre o plano da planta que será o horizonte dessa planta, considerada como perspectiva.

É o que já tínhamos dito por outras palavras: na Fig. 13 êste horizonte está representado pela recta $S\,T$.

Já dissemos como se obtinha a linha de horizonte na fotografia; na planta traça-se essa linha por método idêntico: — quadricula-se rectangularmente a fotografia, escolhe-se nela um

rectângulo, cujos vértices correspondam a pontos do terreno fàcilmente identificáveis, determinam-se por processos geodésicos as coordenadas rectangulares dêsses pontos, que, projectados na escala escolhida, nos darão um quadrilátero planta. Por meio dêsse quadrilátero determinam-se os pontos de fuga, pelo prolongamento dos lados ou pelo processo da Fig. 36, e teremos determinada a linha recta horizontal perspectiva que é o lugar geométrico dêstes pontos.

Tendo traçado o horizonte da fotografia ou o da planta e conhecido o ponto principal *p* ou *P* se tirarmos por êste ponto uma perpendicular à linha horizontal correspondente será essa perpendicular a projecção sôbre o plano da fotografia, ou da planta, do eixo da fotografia, e teremos assim a *direcção da fotografia* marcada sôbre ela ou sôbre a planta, quer dizer, ficamos conhecendo a direcção no terreno em que foi tirada a fotografia. É o que mostra a Fig. 40.

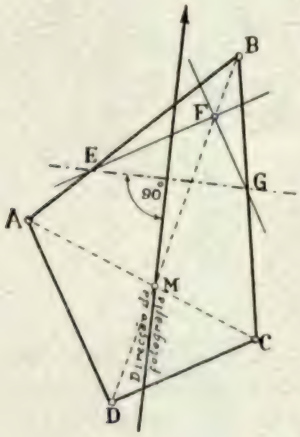


Fig. 40

Lüscher apresenta o seguinte processo para o caso dos pontos de fuga cairem fora da mesa de desenho. Seja, Fig. 40, *A B C D* o quadrilátero da planta obtida por transformação de um rectângulo da fotografia; trace-se uma paralela a *D C* e pelo ponto *F*, onde ela encontra a diagonal *D B*, uma paralela a *A D*. A união dos pontos *E* e *G* dá-nos a linha do horizonte, e a perpendicular a esta linha tirada pelo ponto *M* de encontro das duas diagonais do quadrilátero é a *transformação* da linha de máximo declive da chapa fotográfica, isto é, a projecção do eixo da fotografia sôbre o plano da planta. Esta linha recta indica-nos pois na planta a direcção da fotografia no espaço, no momento do instantâneo fotográfico.

O Snr. Lüscher ainda apresenta um outro processo gráfico para determinar a linha de horizonte, e dá-lhe o nome de *método do par de raios ortogonais*. Funda-se êle na conhecida propriedade das perspectivas de que a linha de horizonte e a linha de máximo declive na fotografia tem como homológico na planta um sistema de duas rectas que se cortam também perpendicularmente.

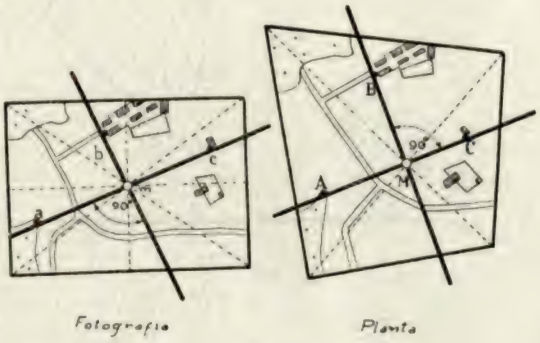


Fig. 41

Construido na planta, Fig. 41, o quadrilátero correspondente ao rectângulo da fotografia, assentando sôbre as duas figuras duas linhas perpendiculares traçadas em papel transparente de modo que os seus pontos de encontro coïncidam com os pontos *m* e *M*, e fazendo girar os dois sistemas até que se dêem as coincidências, na fotografia com os pontos *a*, *b*, *c*, e na planta com os pontos correspondentes *A*, *B*, *C*, teremos, quer em fotografia quer na planta, a direcção da linha de horizonte.

4.º **Determinação analítica da linha do horizonte.** — Não é difícil com os conhecimentos que nos forneceu a análise que fizemos na 2.ª Conferência e servindo-nos das noções de geometria analítica, determinar as equações que definem as linhas de horizonte.

Vamos, porém, apresentar o método de Rudel, tal como o expõe o Sr. Lüscher, pois esclareceremos, por esta forma, ainda mais a matéria que estamos estudando.

Suponhamos, Fig. 42, conhecidos quatro pontos *1, 2, 3* e *4*, da fotografia e *I, II, III*, e *IV*, da planta. Unam-se os pares de pontos opostos, *1* com *3*, *I* com *III*, *2* com *4*, *II* com *IV* para se obterem os pontos de intersecção *s* e *S* das diagonais. Suponhamos que o horizonte da fo-

tografia é $H_1\ H_2$, e o horizonte da planta é $K_1\ K_2$.

Tudo se reduz a determinar os valores u u_1, u' e u'_1. Para isso servimo-nos dos valores auxiliares x e y. Como elementos conhecidos temos os valores a, c, a', c', que se podem medir na fotografia e na planta.

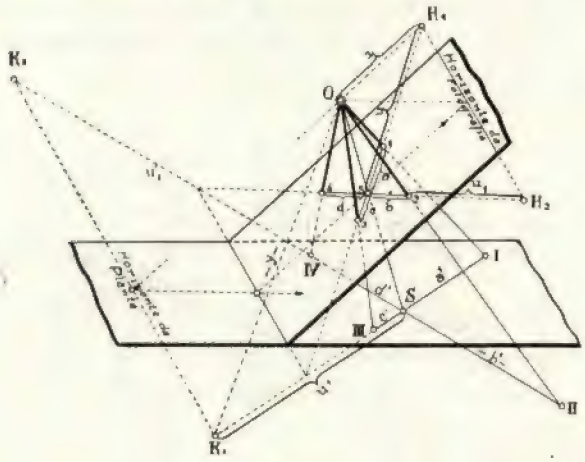


Fig. 42

Os pontos O, H_1, K_1, 1, 3, 1, III, s, S, estão num plano em que se podem considerar os seguintes triângulos semelhantes:

$$O\ H_1\ I \backsim O\ K_1\ S$$
$$O\ H_1\ 3 \backsim 0\ K_1\ III$$
$$O\ H_1\ I \backsim 0\ K_1\ 1$$

Dêstes triângulos tira-se:

$$\frac{x}{y} = \frac{u}{u'}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{u + c}{u' - c'}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{u' + a'}{u - a}$$

donde

$$u = \frac{a' + c'}{\frac{a'}{a} - \frac{c'}{c}} \qquad u' = \frac{a + c}{\frac{c}{c'} - \frac{a}{a'}}$$

Fazendo cálculo idêntico para os pontos 2 e 4 e II e IV com os segmentos b, b' d, d', acharemos o ponto de fuga H_2 e K_2 por meio de

$$u_1 = \frac{b' + d'}{\frac{b'}{b} - \frac{d'}{d}} \quad \text{e} \quad u_1 = \frac{b + d}{\frac{d}{d'} - \frac{b}{b'}}$$

Teremos pois calculados dois pares de pontos para traçarmos as linhas de horizonte da fotografia e da planta.

5.º **Determinação da altura de vôo e do ângulo de inclinação da chapa.** — Seguindo ainda Lüscher, podemos fazer uma construção gráfica que nos permita determinar a altura do vôo e a inclinação da chapa fotográfica.

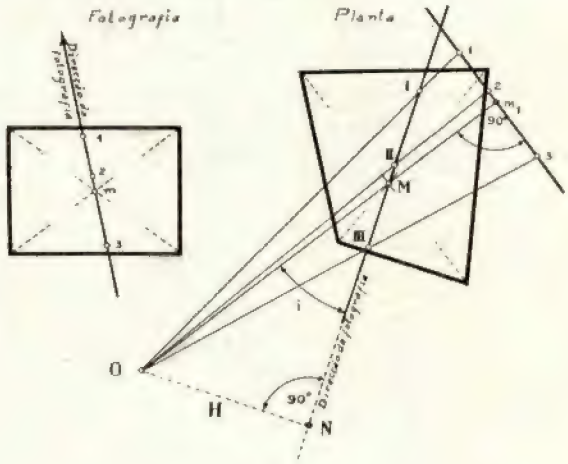


Fig. 43

Determine-se pelo processo dos feixes projectivos e partindo sempre do conhecimento dos quatro pares de pontos o quadrilátero da planta correspondente ao contôrno da fotografia, os pontos de cruzamento das diagonais respectivas e, na planta, a direcção da fotografia, Fig. 43. Marquem-se na fotografia e na planta três ou mais pontos *1, 2, 3* e *I, II, III,* bem definidos e em linha recta com m e M.

Trace-se num papel transparente uma recta Om_1 cujo comprimento seja igual à distância focal da câmara empregada e levante-se por m_1 uma perpendicular a Om_1 e marquem-se sôbre ela as distâncias:

$$m_1\ 1 = m\ 1$$
$$m_1\ 2 = m\ 2$$
$$m_1\ 3 = m\ 3$$

e unam-se os pontos 1, 2, 3, m_1 com O, obtendo-se assim um feixe de rectas que se sobre-

põem sôbre a planta de maneira que cada uma das rectas *O1*, *O2*, *O3* e *Om* passem pelos pontos *I*, *II*, *III* e *M* respectivamente. É evidente que a posição de *O* marcará na planta o rebatimento do centro óptico da objectiva.

Baixando de *O* uma perpendicular sôbre a recta *I*, *II*, *III*, será *ON* a altura *H* do vôo, reduzida à escala da planta, e o ângulo

$$i = \widehat{O\,M\,N}$$

o ângulo de inclinação da chapa.

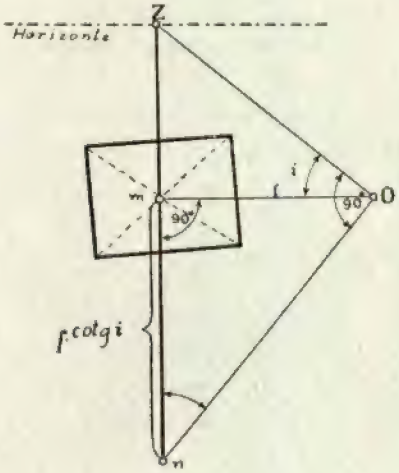


Fig. 44

Se tivermos a linha horizontal da chapa não sòmente em direcção mas também em posição e conhecermos o ponto principal (por aproximação o cruzamento das diagonais) podemos deduzir o ângulo de inclinação pelo seguinte processo: — Pelo ponto principal *m*, Fig. 44, levante-se uma perpendicular à recta de màxima inclinação e marque-se sôbre ela um comprimento igual à distância focal. Una-se o ponto *O* assim achado com *Z*, intersecção daquela recta com o horizonte. O ângulo

$$m\hat{O}\,Z = i$$

dá-nos a inclinação da chapa.

O ponto *N* da Fig. 43 é o nadir da planta; na Fig. 44 a perpendicular levantada por *O* à recta *OZ* dá-nos, pela intersecção com a linha de máxima inclinação, o nadir *n* da fotografia.

O nadir da fotografia pode determinar-se também pelo ponto de encontro das imagens verticais (grandes chaminés, postes de T. S. F., quinas de casas altas, etc). que se encontrem na fotografia.

*

* * *

Para completarmos a exposição da matéria que respeita à transformação em planimetria das fotografias oblíquas, falta-nos dar conhecimento de alguns transformadores mecânicos.

É o que faremos numa 4.ª conferência.

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

As estradas internacionais do distrito de Tete

Pelo Engenheiro Abilio Adriano Ayres
(I. S. T.)

As estradas mais importantes do distrito de Tete são as seguintes:

Tete-Vila Pery, 383 quilómetros;

Tete à fronteira da Rodésia do Sul (estrada para Salisbury), 146 quilómetros;

Tete-Furancungo-Vila Coutinho-Dedza (Nyassaland), 312 quilómetros.

Além destas, tem grande importância internacional a estrada de Tete à fronteira da Rodésia do Norte (estrada para Fort-Jameson), de que estão construidos 237 quilómetros, faltando apenas 60 para ficar concluida.

As estradas acima indicadas são, sob o ponto de vista internacional e político, das mais importantes de tôda a Colónia de Moçambique, pelas razões seguintes:

As estradas Tete-Vila Pery e Tete-Fort-Jame-

son, quando esta última estiver concluida, farão parte da grande estrada internacional do Cabo ao Cairo, que, partindo daquela cidade, vai passar por Tete, Fort-Jameson, Mazimba, seguindo pelos territórios de Tanganika e Kénia, passando por Nairobi e atravessando a Uganda, donde se dirige para o rio Nilo e em seguida para o Cairo.

Como a estrada de Tete a Fort-Jameson não está concluida, os automobilistas têm presentemente utilizado as estradas Vila Pery-Tete-Dedza ou Vila Pery-Tete-Blantyre e também Salisbury-Tete-Dedza ou Salisbury-Tete-Blantyre, seguindo depois pelas estradas da Nyassaland e pelas que atravessam as regiões acima mencionadas.

A estrada do Cabo ao Cairo já dá passagem a automóveis durante a época sêca e nos territórios inglêses está-se trabalhando activamente para que dê trânsito, durante todo o ano, ao tráfego pesado.

Quando esta estrada estiver em condições de permitir o trânsito de automóveis e camiões no período das chuvas, ficará sendo a maior e a mais importante estrada de tôda a África.

Será, talvez, uma das maiores e mais importantes do mundo.

A estrada Tete-Vila Pery é de tôdas a que mais interessa ao Distrito de Tete, por ser a via mais curta entre a capital dêste distrito e o caminho de ferro e pôrto da Beira. Põe, também, Tete em comunicação com a estrada que, atravessando o território da Companhia de Moçambique, segue para Lourenço Marques.

As estadas Tete-Salisbury, Tete-Dedza e Tete-Blantyre são a passagem forçada entre a Rodésia do Sul e a Nyassaland, tendo, por esta razão e por virtude das relações comerciais que estas possessões inglêsas mantêm entre si e com o Distrito de Tete, um apreciável volume de tráfego.

Esta última estrada estabelece também as comunicações entre Tete e os Distritos de Quelimane, Nyassa, Moçambique e Cabo Delgado.

Pelo exposto se conclui que tôdas estas estradas, além de serem indispensáveis para o desenvolvimento do distrito de Tete, têm para a Colónia grande importância internacional e política.

Necessário se torna, portanto, que se olhe para elas com a maior atenção e interêsse.

*

* *

No ano de 1933, apesar da crise, o número de automóveis que atravessaram as fronteiras do distrito de Tete, em algumas das estradas atrás mencionadas, foi o seguinte:

Tete-Vila Pery, 523;
Tete-Salisbury, 752;
Tete-Blantyre, 980.
Total — 2:255 automóveis.

"ISCOR WORKS"

Altos fornos de Pretória

(Apontamentos duma viagem de Tirocínio)

Por José Gonçalves Gomes
(Do Curso de Engenharia Electrotécnica)

A União Sul Africana, procurando a todo o transe a sua completa autonomia da Grã-Bretanha, fortalece e desenvolve as suas indústrias, segundo os mais modernos e criteriosos processos da Técnica.

Possuidora de variados e ricos minérios, matérias primas de tôda e qualquer modalidade de indústria, apresenta as condições vitais dum país essencialmente industrial.

Porém, até 1920, as hematites e os carvões transvalianos encontravam-se incompletamente estudados. Só nesta época, a conselho do Dr. van Der Bijl, trazido da América como técnico consultor do govêrno da União, se completaram os estudos requeridos, e se nomearam comissões encarregadas de estudar as bases duma futura indústria de ferro e aço.

Ao mesmo tempo, com a valiosa cooperação

ASEA

VÉSTERAS—SUÉCIA

REPRESENTANTES:

LISBOA **JAYME DA COSTA, L.DA** PORTO

ENGENHEIROS

Posto aéreo de transformação
10 kVA, 15 000/400-231 Volts

SOCIEDADE ELECTRICA DE BARRÔ, L.DA

BARRÔ — ÁGUEDA

TIPOGRAFIA PORTO MÉDICO, L.DA — PRAÇA DA BATALHA, 12-A-PORTO

JAYME DA COSTA, L.DA

ENGENHEIROS

PORTO
PRAÇA DA BATALHA, 12

LISBOA
RUA DOS CORREEIROS, 14

REPRESENTANTES DAS FIRMAS

ALLMÄNNA SVENSKA ELEKTRISKA A.B. (ASEA), VÉSTERAS, SUÉCIA

Motores e geradores de corrente contínua e alterna, transformadores, aparelhagem de alta e de baixa tensão. Locomotivas e carros eléctricos. Ascensores, monta-cargas e gruas. Máquinas eléctricas especiais para as indústrias de fiação, tecelagem, papel, etc. Electrificação completa de fábricas, caminhos de ferro, etc.

SVENSKA TURBINFABRIKS A.B. LJUNGSTRÖM, FINSPONG, SUÉCIA

Turbinas a vapor **STAL.**

AKTIEBOLAGET ATLAS DIESEL, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Motores a óleos pesados, **POLAR** e **ATLAS,** estacionários e marítimos, tipos Diesel e semi-Diesel.

AKTIEBOLAGET PENTAVERKEN, SKÖVDE, SUÉCIA

Motores marítimos **PENTA** a gasolina, petróleo e óleo. Moto-bombas, grupos electrogéneos.

LANDIS & GYR, S. A., ZUG, SUISSA

Contadores eléctricos e aparelhos derivados, relógios e auto-interruptores.

RICHARD RAUPACH, MASCHINENFABRIK, G. M. B. H., GÖRLITZ, ALEMANHA

Máquinas para a indústria de cerâmica, máquinas a vapor.

GEBR. RITZ & SCHWEIZER, SCHWÄB. GMÜND, ALEMANHA

Bombas centrífugas, bombas de êmbolo, rotativas, etc.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU, A. G., DESSAU, ALEMANHA

Aparelhos diferenciais (garibaldes) eléctricos **BAMAG,** tensores de correia, transmissões.

JEAN VICAN, CASTELJALOUX, FRANÇA

Máquinas para trabalhar madeira.

ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET VOLTA, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Aparelhos eléctricos de aquecimento **VOLTA.**

AKTIEBOLAGET BALTIC, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Desnatadeiras, batedeiras, máquinas para o tratamento de leite.

BAMFORDS, LTD., UTTOXETER, INGLATERRA

Motores Diesel de pequenas potências.

BERLINER MASCHINENBAU-A.-G. (SCHWARTZKOPFF), BERLIM, ALEMANHA

Locomotivas, material para caminhos de ferro.

A.-B. STERN & STERN, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Aparelhos de rádio-telefonia.

SANDVIKENS JERNVERKS AKTIEBOLAG, SANDVIKEN, SUÉCIA

Aços para tôdas as aplicações.

de Mr. C. F. Delfos da Pretória Iron Mines, primeira tentativa de aproveitamento dos minérios de ferro e combustíveis nativos, formava-se com o capital de £ 1:500.000 a «South Africa Iron and Steel Corporation, Ltd.»

Faziam-se «démarches» junto da alta finança Sul Africana, e procurava-se interessar o público, completamente absorvido no financiamento de explorações de minas de ouro e diamantes, nos papéis da nova companhia. Entretanto, compravam-se e adquiriam-se direitos de exploração de depósitos de ferro em Vliepoort ao Nordeste de Pretória, seguravam-se direitos sôbre minas de carvão em Witbank District, e nomeava-se uma comissão de 4 técnicos encarregada de estudar a questão em países estrangeiros especialistas.

Como até 1928 não se encontrasse completamente subscrito o capital, entabolaram-se negociações com o govêrno, respeitantes ao financiamento desta indústria.

Destas negociações resultou a constituïção em 5 de Junho de 1928 da: «South African Iron and Steel Industrial Corporation, Ltd» vulgarmente designada por «Iscor Works».

aperfeiçoadas instalações da chamada indústria pesada.

A necessidade de lançar no mercado produtos, que pudessem comercialmente combater os estrangeiros acreditados, fez com que êste organismo industrial fizesse prodígios para o aproveitamento de energia.

Assim, em tôda esta vasta organização, apenas se utiliza carvão nos fornos de coque, onde êle distila libertando os seus sub-produtos. Em tôdas as outras instalações, onde se requere calor, utiliza-se: gás de alto forno, gás iluminante, coque, e até calor recuperado nos refrigeradores de coque e nos gases de combustão.

Além disso, devido ao aperfeiçoamento dos maquinismos, imposto pela economicidade da época, o emprêgo do braço do homem encontra-se extraordinàriamente limitado.

De forma que, ao entrar nos «Steel Works» em plena laboração, nós temos a impressão, em face da vastidão dss instalações e da não existência de chaminés fumegantes, de que os trabalhos se encontram em completo repouso. À medida que nos vamos aproximando, a esta impressão instantânea, sucede-se-lhe esta outra:

Vista geral

Na presidência desta organização industrial colosso, encontra-se Dr. H. J. van der Bijl, a quem coube a honra e pesado encargo do traçado e lançamento das bases económicas da mesma.

* * *

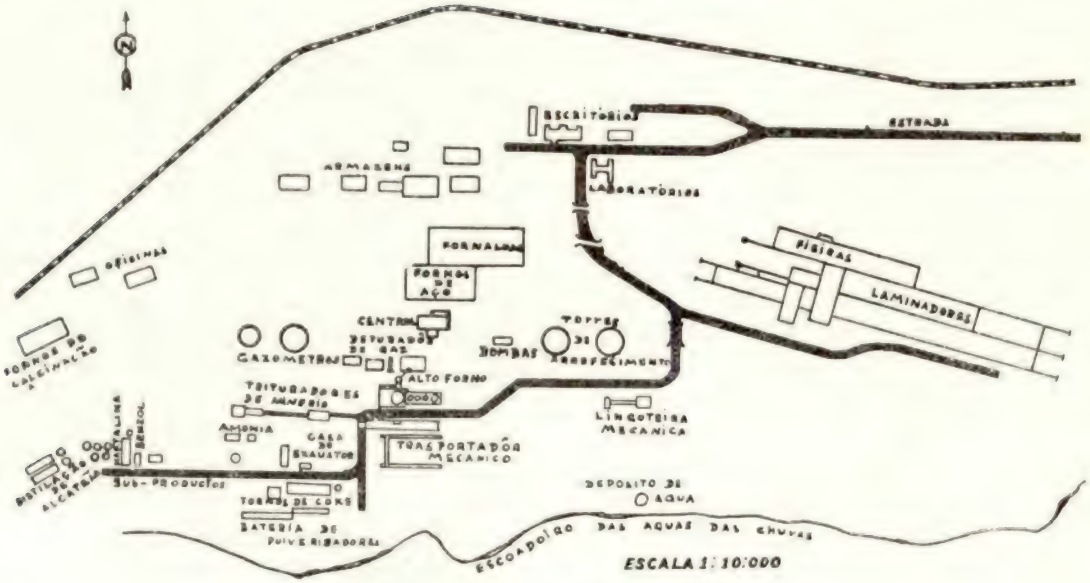
Visitar os altos fornos de Pretória, é travar conhecimento com uma das mais recentes e

que de facto se encontra em plena laboração, mas que tudo aquilo se movimenta automàticamente.

Para mais fàcilmente se avaliar a série completa dos trabalhos da «Iscor Works», desde a sucessão dos tratamentos efectuados sob os materiais em bruto, até à entrega das formas realizadas, focaremos o conjunto de operações segundo a sua seqüência de execução, nas seguintes instalações principais:

1) Fornos de coque;
2) Alto forno;
3) Forno de aço;
4) Laminadores e fieiras.

Cada forno leva a distilar o respectivo bolo durante 21 horas, sendo a bateria excitada segundo uma determinada seqüência, de maneira a manter uma temperatura uniforme.



ISCOR WORKS, PRETORIA WEST.
SOUTH AFRICAN IRON & STELL INDUSTRIAL CORPORATION LTD.

Ao redor destas instalações principais, encontram-se muitas outras secundárias, tais como: a do aproveitamento de alcatrão e sub-produtos, depurador de gás de alto forno, trituradores de minérios e fundentes, fornos para dolomite e cal, oficinas de manutenção e reparações, geradora, etc...

*
* *

A primeira instalação principal mencionada compreende uma bateria de 57 fornos e os respectivos acessóriôs. Nestes fornos é introduzido, com o auxílio de um guindaste rolante, uma espécie de bolo de grandes dimensões, feito de pó de carvão comprimido em moldes especiais. Cada bolo pesa 12 toneladas e encontra-se moldado de forma tal, que se acomoda perfeitamente bem nas câmaras dos fornos, que se encontram proporcionadas da seguinte forma: 11,1 metros de comprimento, 2,9 metros de altura e 0,5 metros de largura.

O pó de carvão empregado é obtido à saída de uma bateria de pulverizadores do tipo «Fuller High», a partir duma mistura de carvões do Transval e do Natal, nas proporções de 75 % e 25 % respectivamente.

Como se sabe, acima de 1000 graus centígrados, o carvão distila libertando os seus produtos voláteis e deixando nas câmaras o coque metalúrgico.

Êste coque é dirigido para refrigeradores, recuperadores que permitem aproveitar o calor do coque incandescente. Quando se encontra completamente arrefecido, é armazenado e, consoante as necessidades, é levado por meio de transportadores mecânicos para o alto forno.

Os produtos voláteis provenientes da distilação dirigem-se primeiramente para vasos condensadores, onde abandonam amoníaco e alcatrão.

Depois passam por extractores de alcatrão e lavadores de amoníaco para captação destas substâncias transportadas por arrastamento. Em seguida obtém-se a fixação da benzina pelos óleos pesados, dirigindo para isso os produtos voláteis para dois lavadores. Finalmente, os produtos voláteis, depois de convenientemente lavados, dão o gás iluminante, que é recolhido num gasómetro com uma capacidade de 28.310 metros cúbicos.

A amónia e o alcatrão são conjuntamente decantados, depositando-se o alcatrão e recolhendo-se o líquido amoniacal. Êste licor é conduzido

a uma outra instalação onde é fixada a sua concentração em 25 % de amónia. É com esta concentração que a «corporation» vende a sua amónia no mercado para o fabrico do ácido nítrico e de outros produtos químicos.

A mistura de óleos pesados e benzina é distilada, obtendo-se benzol, que sendo purificado serve como combustível líquido para motores. Além do benzol, obtêm-se naftas densas e leves, que, como se sabe, têm aplicação imediata no fabrico de tintas e outros produtos.

O alcatrão em bruto é primeiro deshidratado e liberto de vestígios de amoníaco, sendo em seguida distilado. Esta operação consta de uma distilação fraccionada feita numa instalação própria, composta de um alambique e dos respectivos condensadores. Obtém-se primeiramente os óleos leves de onde se estrai a benzina e depois, por meio de condensações sucessivas, naftas e cresóis, e finalmente vapores de antracena, conjuntamente com uma série de produtos, com aplicação imediata no fabrico de explosivos e na química médica. Como resíduo de distilação obtemos o breu.

Do alcatrão cru ainda por meio de distilações, se obtém alcatrão para os diversos trabalhos de estrada com diferentes graus de viscosidade.

*
* *

Referindo-me à segunda instalação principal — o alto forno — direi que êle é extraordinàriamente moderno e similar ao levantado em Dagenham, perto de Londres, pela Ford Motor Company. Gasta uma média diária de 500 toneladas de coque, que, conjuntamente com os minérios de ferro e fundente, são lançados na bôca do forno com o auxílio de um transportador mecânico, rolando sôbre um plano inclinado.

Como se sabe, um processo para a obtenção de ferro, para fins industriais, consiste na redução das hematites pelo coque em presença do ar, segundo determinadas condições de temperatura. As hematites empregadas são minadas a céu aberto em Vlielpoort, cercanias de Pretória, e em Rustenburg District, onde existe o célebre depósito de Thabazimbi (significa Montanha de Ferro).

As primeiras contêm 48 % de ferro e 21 % de sílica ou mais, contendo as segundas 67-68 % de ferro e pouquíssima sílica.

Como sabemos, distinguem-se no alto forno, quando em trabalho, duas zonas de combustão:

1) a de combustão parcial;

2) a de combustão completa.

Na primeira, o oxigénio necessário à oxidação é roubado ao gás quente, que é insuflado na parte inferior do forno por meio de turbo-sopradores. Inicia-se uma combustão parcial,

Alto forno

indo atravessar os gases resultantes a massa do carregamento. Na 2.ª zona, vão estes gases, para efectuar a sua combustão completa, roubar oxigénio aos minérios de ferro e, conjuntamente com ar comprimido e prèviamente aquecido, reduzi-los a ferro metálico. O ferro incandescente, sob a forma magmática, corre directamente das calhas para dentro de colheres-vagons de 50 toneladas, por meio das quais é transportado para a instalação do aço e para as oficinas de fundição.

Todo o ferro excedente é levado pelas colheres-vagons para um mecanismo muito interessante que permite a fabricação constante e ininterrupta de barras de ferro, lingotes, que sendo armazenados são mais tarde vendidos a pouco e pouco. Êste mecanismo é um transportador mecânico, espécie de cadeia, em que

os elementos seus constituintes são moldes colocados por ordem sucessiva, e movendo-se o conjunto por debaixo de uma calha. Nesta calha é vasado o ferro em fusão, que, correndo através dela, vai encher os diferentes moldes giran-

Fornos de coque

tes que lhe passam debaixo. A certa altura do maquinismo, começam os moldes a ser resfriados por água que cai sôbre a forma de cascata. Na extremidade do transportador, são os lingotes desmoldados e descarregados dentro de vagons pela acção da gravidade.

De tudo quanto vi na «Iscor Works», as coisas que mais me impressionaram foram, sem dúvida, o alto forno e êste mecanismo. De tal maneira são aperfeiçoados que na condução de qualquer dêles, se emprega apenas um operário!

Como produtos secundários, obtém-se o gás de alto forno e a escória. Esta é proveniente do fundente empregado, da sílica e impurezas dos minérios de ferro, cinzas do coque, revestimento do forno, etc., etc., e tem, devido à sua rigeza, dureza e resistência aos agentes atmosféricos, largo emprêgo em agregados e cascalhos para reparações de estradas. O gás de alto forno, que é produzido em grandes quantidades, é dirigido da bôca do forno para uma instalação eléctrica de precipitação de poeiras, e depois de convenientemente limpo conduzido para um gasómetro com uma capacidade de 56.620 metros cúbicos.

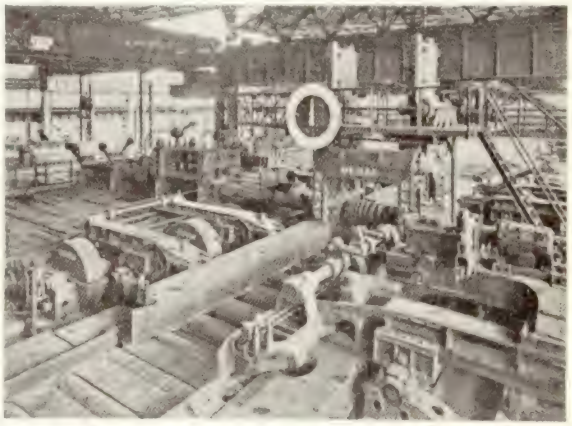
*
* *

A seguir vem, pela ordem mencionada, a terceira instalação principal: os fornos de aço. Devido a sermos estrangeiros não nos foi permitido visitar esta instalação, facto que bastante nos penalizou. Mas, no entanto, foi-nos dito que o ferro, vindo do alto forno em vagons-colheres era introduzido num misturador. Êste assegurava uma afinação parcial de 400 toneladas de metal, que, em seguida, eram distribuídas por dois fornos de 200 toneladas cada, para se proceder à última afinação. Logo que a carga estava completamente afinada, era sangrada e vasada em moldes de lingotes de 2 toneladas cada.

*
* *

Finalmente, considerando a quarta instalação principal, encontramo-la dividida em duas secções: a dos laminadores e a das fieiras. Vindos da instalação do aço, chegam até estas secções moldes com lingotes de 2 toneladas. Aqui, devido ao arrefecimento sofrido no trajecto, são fàcilmente desmoldados e reaquecidos em fornos especiais. Atingida novamente uma temperatura conveniente, sofrem passagens sucessivas pelos laminadores e fieiras, até à obtensão das formas desejadas. Assim se realizam, nos laminadores, os diferente perfis, desde das cantoneiras aos carris, e, nas fieiras, desde os varões às barras.

A seguir, todos estes elementos passam às secções anexas de acabamento, que são extraor-

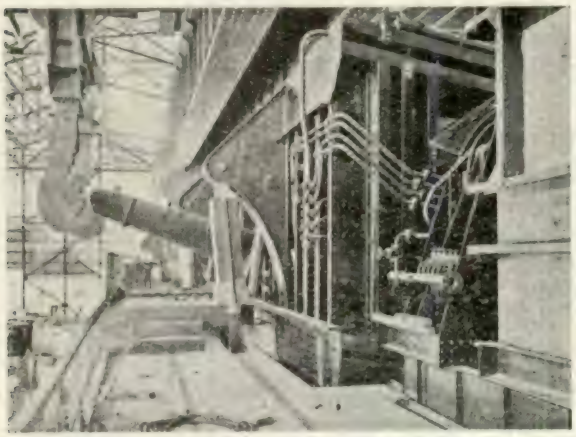


Laminadores

dinàriamente interessantes, pela diversidade e grandiosidade da maquinaria empregada. Tôda a secção das fieiras é conduzida por pessoal técnico alemão recrutada, para êste fim, pelo govêrno da União Sul Africa nos grandes centros da indústria pesada alemã.

Por emquanto, os «steel works» só conseguem bater os produtos estrangeiros com proteccionismo alfandegário. Porém, é de prever que, num futuro mais ou menos próximo, o venham a conseguir em concorrrência.

A «South African Iron and Steel Industrial Corporation, Ltd.», organismo colosso, foi inaugurada em Abril do presente ano, e marcou na



Forno de aço

história da Economia do Govêrno da União, como o maior acontecimento dos últimos tempos.

Estatisticas Interessantes da Iscor

Área ocupada pelas instalações da Iscor: cêrca de 400 hectares.

Extensão de via dentro dos terrenos da Iscor: 32 quilómetros.

Quantia anual dispendida em salários e ordenados: £ 300.000.

População operária: 1.240.

Quantia anual paga ao caminho de ferro pelo transporte de carvão de Witbank e Natal: £ 140.000

Quantia anual paga ao caminho de ferro pelo transporte de minérios de ferro de Thabazimbi: £ 80.000.

Consumo de água diária: 10.200 metros cúbicos.

A potência total utilizada nos trabalhos da Iscor anda à volta de 60.000 cv, é proveniente da Geradora Municipal de Pretória e da geradora privativa, as quais, ligadadas, dão uma tensão de 11.500 volts.

A central da Iscor é constituída por:

3 caldeiras de tubos de água, da casa Yarrow para uma produção horária de 18.000 a 23.000 Kg.

2 acumuladores tipo Ruth, para uma capacidade de 14.300 Kg. de vapor.

2 turbo-supradores para gás de alto forno, debitando 1.400 metros cúbicos de ar por minuto a uma pressão de 1,3 Kg./cm².

3 turbo-alternadores de 4.600 KVA. cada.

Quantidades anuais de materiais consumidos e produzidos pelas quatro instalações principais:

Fornos de coque

Consumo:

Carvão: 300.000 tons

Produção:

Coque: 180.000 tons
Gás iluminante (produção diária): 226.500 metros cúbicos
Amónia (25 %): 3.270.000 litros
Benzol: 2.860.000 litros
Naftas leves e densas: 817.000 litros
Alcatrões para estrada: 7.950.000 litros
Creosota: 1.820.000 litros
Oleos leves: 817.000 litros

Alto forno

Consumo:

Coque: 180.000 tons
Minério de Thabazimbi: 250.000 tons
Minério de Pretória: 850.000 tons
Fundentes: 90.000 tons

Produção:

Ferro fundido: 180.000 tons
Escória: 90.000 tons
Gás de alto forno (produção diária): 2.831.000 metros cúbicos

Fornos de aço

Consumo:

Ferro fundido: 150.000
Minério de Thabazimbi: 30.000 tons
Cal viva: 4.000 tons
Dolomite negra: 1.000 tons
Burnt Dolomite: 3.000 tons
Mill Scrap: 30.000 tons

Produção:

Lingotes de aço: 180.000 tons

Laminadores e fieiras

Consumo:

Lingotes de aço: 180.000 tons

Produção:

Aço forjado e aço laminado: 150.000 tons: 30.000 tons

Aproveitamento da energia dos Oceanos

Por J. de Almeida Leitão
(do Curso Geral do I. S. T.)

Sabe-se há muito que os oceanos são formidáveis recipientes de energia; todavia, só bem recentemente o problema da utilização prática dessa inesgotável fonte energética começa a ter solução satisfatória.

Neste pequeno estudo procuraremos analisar, ainda que sucintamente, o estado actual da questão.

Não nos preocuparemos com as condições em que tal ou qual invento foi realizado, nem com as etapas do seu aperfeiçoamento, pois que, como dissemos, só nos interessa, agora, saber das soluções até hoje encontradas.

Antes de estudarmos o seu aproveitamento, vejamos que formas reveste a energia dos mares.

Energia Mecânica

As águas oceânicas encontram-se animadas de movimentos vários e complexos; assim, temos:

Vagas e ondas — Movimentos rápidos e mais ou menos periódicos motivados especialmente pelos ventos.

Marés —Movimentos lentos e periódicos, afectando grandes massas de água.

Correntes marinhas — Movimentos contínuos de grandes massas líquidas provocadas principalmente pelos ventos dominantes e que percorrem, como verdadeiros rios, os oceanos.

Em qualquer dos casos, embora com grandes diferenças, a quantidade de água posta em movimento é enorme e, portanto, ainda que as respectivas velocidades variem entre limites bastante afastados, o que é certo é que a energia cinética em jôgo é formidável.

Energia Térmica

Cêrca de 2/3 partes da superfície da terra encontram-se cobertas pelos mares. Desta forma, a maior parte do calor que o Sol nos envia, é recebido por êles e por êles absorvido. Se atendermos à grande massa de água que contém, e ao elevado calor específico desta, fàcilmente se compreenderá a enorme capacidade calorífica dos oceanos.

Assim, o calor recebido do Sol e armazenado nesses fantásticos reservatórios de energia calorífica é, pràticamente, inesgotável.

Aproveitamento da energia mecânica

Marés — Para o aproveitamento da energia das marés, estão-se realizando ensaios nas costas da Bretanha e Escócia.

O processo empregado é o seguinte: Constroem-se vastos reservatórios que as marés altas enchem; aproveita-se depois o escoamento das águas contidas nessas bacias de acumulação, quando a maré baixa, para pôr em movimento turbinas ou rodas hidráulicas.

É evidente que a quantidade de água aprisionada deve ser considerável, para compensar o pequeno desnível.

Inconvenientes — A utilização das fôrças motrizes das marés exige condições topográficas especiais, pois é necessária a existência, perto da costa onde os desnivelamentos das marés sejam consideráveis, de um local apropriado para o estabelecimento das bacias de acumulação. Além disso, a produção de energia reduz-se sòmente a algumas horas por dia, como é óbvio.

Vagas e ondas — A utilização das vagas e ondas como produtoras de fôrça motriz é um pouco mais complicada.

Podem utilizar-se quer os movimentos superficiais, quer os profundos. Utilizam-se por emquanto os profundos por serem mais regulares, e, além disso, não dependerem tanto das marés.

A utilização das vagas superficiais, exigiria que os elementos receptores das impulsões acompanhassem os desnivelamentos devidos às marés, o que traria grandes complicações para a instalação.

Existem dois tipos de instalação:

a) Instalação com reservatório a céu aberto.

b) Carneiro-sinfão com câmara barométrica.

Instalação com reservatório a céu aberto.

Consta esquemàticamente de um reservatório

descoberto com duas aberturas; uma dá entrada à água empurrada pelas ondas ou vagas e é munida de válvula, para impedir o retrocesso da água entrada no reservatório; a outra dá saída à água acumulada no reservatório, fazendo-a actuar sôbre uma turbina, e indo finalmente lançá-la em logar onde o mar esteja calmo.

Claro, que uma certa quantidade de água só entrará no reservatório, quando a energia que transporta fôr suficiente para levantar a válvula, vencendo assim a pressão que o líquido interno exerce sôbre ela.

Carneiro-sinfão com câmara barométrica

Neste método utiliza-se um reservatório colocado a certa altura do nível do mar, e em que se faz o vácuo. Em virtude da pressão atmosférica, a água elevar-se-á, até estabelecer o equilíbrio quebrado pela diminuïção de pressão dentro do reservatório.

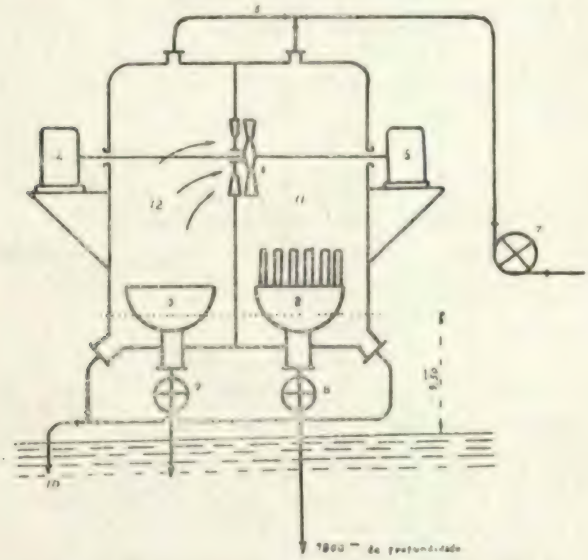


Fig. 1. — **Esquema de um elemento da máquina térmica de Claude-Boucherot, instalada no Tunísia**

1, turbina — 2, condensador — 3, evaporador — 4, alternador — 5, compressor de amoníaco — 6, tubos de aspiração de ar — 7, bomba de vácuo — 8, bomba aspirante da água fria profunda — 9, bomba aspirante de água tépida superficial — 10, retôrno da mistura da água quente e fria, ao mar — 11, água quente — 12, água fria

Estabelecido êste equilíbrio, tudo se passará como no caso anterior.

Uma impulsão motivada por uma vaga fará entrar no reservatório uma certa quantidade de água que, ao escoar-se através duma turbina, produzirá certo trabalho.

Esta instalação tem sôbre a anterior a vantagem de poder ser colocada em lugar seguro desviado da costa e a um nível superior ao do mar. Tem todavia um inconveniente: A energia consumida pela bomba mantedora do vácuo no reservatório representa uma boa percentagem da energia total produzida. Porém, a segurança com que pode ser montada, ao abrigo da acção destruïdora do mar, compensa bem essa perda de energia.

O laboratório hidrodinâmico marítimo de Biarritz está equipado com uma instalação do tipo que acabamos de descrever.

Vantagens dêstes processos:

Possibilidade de serem utilizados em qualquer parte do Mundo, desde que haja, é claro, mar e ondas.

Energia das correntes marinhas

Por emquanto, ninguém pensou ainda, creio eu, em pôr em prática o aproveitamento das correntes marinhas como fonte de energia, talvez pelo que isso apresenta de aterradora grandeza.

Salvo a navegação que eventualmente pode aproveitar-se das correntes marinhas, seguindo o curso destas, nada há realizado nem sequer projectado sôbre êste assunto.

Esperemos, pois, pelas realizações do futuro.

Aproveitamento da energia térmica

Esta parte do grande problema do aproveitamento da energia oceânica foi a última a ser atacada pelos técnicos, certamente por ser aquela que maiores dificuldades parecia apresentar.

Com efeito, o calor é uma forma inferior de energia e, portanto, de difícil e sempre defeituosa utilização.

Todavia, o grande génio francês George Claude, de colaboração com outro seu compatriota notável, Boucherot, conseguiu resolver o problema com uma perfeição e simplicidade admiráveis. E assim é que a energia térmica dos mares se nos apresenta hoje com possibilidades de aproveitamento prático, que não antevemos ainda sequer para a sua energia mecânica.

¿Em que consiste o método G. Claude-Boucherot?

Como é sabido, tôda a máquina térmica exige duas fontes de calor a temperaturas diferentes, entre as quais se dá a queda de calórico.

Pois bem, a máquina térmica de Claude-Boucherot utiliza como fontes a superfície dos mares e as suas regiões profundas.

O princípio é o seguinte: Faz-se ferver, por um conveniente abaixamento de pressão, a água

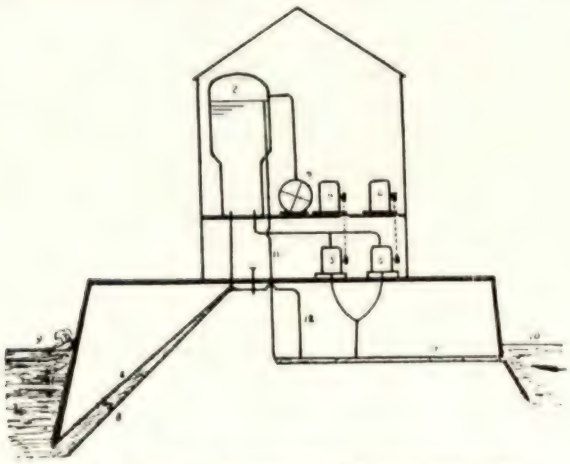


Fig. 2. — **Tipo de instalação de carneiro-sinfão com câmara barométrica**

1, Reservatório — 2, espaço em que se mantém o vácuo — 3, bomba de vácuo — 4, máquinas eléctricas — 5, turbinas — 6, tubo de entrada da água impelida pelas ondas — 8, válvula — 9, nível do mar agitado — 10, mar calmo — 11, tubo de saída da água em excesso — 12, derivação para o escoamento da água, quando não se deseja que ela entre no reservatório

da superfície dos oceanos tropicais cuja temperatura anda à roda de 28° c; em seguida, condensa-se o vapor produzido noutro local à mesma pressão, mas em que a temperatura é muito menor, cêrca de 4° c. Êste abaixamento de temperatura consegue-se utilizando como refrigerante a água da profundidade de 1.800 a 2.000 metros, que se mantém à temperatura de 2 a 3° c.

A corrente do vapôr, que se estabelece desta forma entre o evaporador e o condensador, atinge, se se trabalhar no vácuo, a velocidade de 500 $\frac{m}{s}$ e actua uma turbina de acção que põe em movimento.

A grande dificuldade do método, dificuldade que originou no início alguns insucessos, está no estabelecimento do tubo que há-de ir buscar a água fria a profundidade conveniente.

Depois de reconhecer as desvantagens que sôbre êste ponto de vista as instalações costeiras apresentam, M. G. Claude optou pela instalação flutuante, equipando segundo o seu princípio um velho barco de carga, o «Tunizia», que actualmente deve estar trabalhando em frente do Rio de Janeiro, a cêrca de 100 km da costa.

O tubo, que há-de ir buscar a água fria profunda, acha-se suspenso por um flutuador esférico e comunica por meio de uma manga flexível com um poço aberto no casco do navio.

Houve que ter certos cuidados de isolamento com êste tubo, para que a água vinda das profundidades oceânicas não aqueça no trajecto até à superfície.

A instalação do «Tunizia», que nos apresenta certamente uma pálida imagem do que serão as grandes centrais flutuantes de àmanhã, é constituída por uma associação de vários elementos análogos ao atraz esquemàticamente apresentado.

Está o «Tunizia» equipado com uma fábrica de gêlo que de comêço pode fornecer 1.000 toneladas de gêlo por dia mas cuja produção pode ser muito aumentada. Esta grande produção explica-se pela baixa temperatura de água a congelar, pois se utiliza a água a cêrca de 4° c, proveniente da condensação do vapôr produzido nos evaporadores.

As futuras grandes fábricas flutuantes poderão produzir, além de produtos químicos, energia eléctrica que será transportada para terra por meio de cabos submarinos.

Eis o ponto em que está o problema do aproveitamento da energia térmica das marés. Da importância que o processo Claude-Boucherot virá a ter num futuro porventura bem próximo, julgo desnecessário falar, tão evidente êle é.

Vantagens e inconvenientes.

Tem como vantagem a regularidade de produção. Em contra tem o defeito de só poder ser utilizado nos mares tropicais, pois que nos outros não existe a necessária diferença de temperatura entre as águas profundas e as superficiais.

São estas as soluções até agora apresentadas para o problema do aproveitamento da energia dos mares.

Não entramos em pormenores de técnica que seriam interessantes, não só porque isso ocuparia bastante espaço, mas também porque, digamos a verdade, a nossa fraca competência teria dificuldade em tratá-los.

Fazemos esta observação para que algum desprevenido não vá julgar que esgotamos o problema. Não, afloramo-lo sòmente.

VIDA ESCOLAR E ASSOCIATIVA

Para que serve a aula

Por Pedro Celestino da Costa

Presidente da A. dos E. do I. S. T. e aluno do Curso de Engenharia Civil

A aula que nos interessa aqui é a aula teórica do curso de engenharia. Possìvelmente a generalização para a aula teórica de qualquer curso superior, ensinando uma profissão, será justa. Contudo não nos abalançámos a apresentar uma solução geral pois as probabilidades de errar aumentariam...

Actualmente cabe ao professor, no nosso ensino da engenharia, organizar o seu curso — sintetizando o que se sabe já, debaixo de um ponto de vista original ou seguindo um autôr, um livro — isto é, o conjunto de conhecimentos julgados suficientes ou indispensáveis e que constituem o que o aluno precisa de saber e demonstrar que sabe.

Quere dizer: o aluno não necessita de se dispersar por várias fontes de informação: tem uma única, o professor.

Além disso o aluno vai à aula para escrever o que o professor dita. Notemos bem: o professor dita; quere dizer: escreveu o seu curso — aquilo que é necessário saber — e para que o aluno dêle tome conhecimento não vê outro meio se não utilizar-se da aula para ditá-lo.

Se supozermos, porém, que êle edita o seu curso — ou o fornece aos seus alunos para êstes o editarem — vêmos que aquilo que levava dezenas de horas (um ano lectivo) a realizar se pratica num momento: o momento da entrega dos seus apontamentos. Isto quere dizer, portanto (e a coisa é evidentíssima) que a aula de ditado, porque pressupõe que o professor escreve o seu curso, é inútil. Notemos ser indiferente o professor ter escrito antes da aula ou ir ditando o que vai pensando; a atitude é a mesma. O senhor que dita à dactilógrafa uma carta escreve essa carta.

A atitude do professor que dita é (ou foi) a mesma daquêle que escreve e é por isso que o livro (ou edição do curso) substitui a aula de ditado. *O editar substitui o ditar.* Depois, quando se escreve um ditado pensa-se mais na palavra do que na idea. Não quere dizer que não se possa ir pensando o que se está a ouvir e escrever mas, de modo geral, isso exige um esfôrço fóra do normal tal e qual como quando se ouve um rápido falar.

O falar muito depressa e o muito devagar exigem esforços de atenção anormais. E convém notar que o ditado é de facto um falar muito lento em relação ao normal.

Julgamos muito mais fácil de seguir uma boa exposição e mesmo muito mais fácil de notar o que se vai dizendo. As ideas que se vão expondo nota-as o aluno em poucas palavras se é que realmente percebe o que se está dizendo.

Expôr é, com efeito, diferente de ditar tanto para o professor como para o aluno. Se como vimos a atitude do que dita é idêntica à do que escreve, a atitude do que faz uma exposição em forma é idêntica à do orador. Escrever e discursar são coisas diferentes e todos o sabem. Uma boa exposição justifica uma aula, um bom (?) ditado não. Em todo o caso, se o aluno encontra escrito o que o professor vai dizer ou disse, a vantagem de ir à aula é sòmente a de ouvir um discurso em vez de o ler.

Porque desde o momento que se admite o princípio de que o aluno só necessita de saber o que o professor disse na aula é lógico admitir também o fornecimento do professor ao aluno das suas notas se o assunto é original ou tratado de modo original e indicação de livro se porventura segue algum. Como na nossa escola aquele princípio se admite quási unanimemente, poderíamos não levar a questão mais longe. Simplesmente importa verificar a veracidade ou a necessidade daquele princípio.

Podemos admitir duas orientações: uma parte do princípio de, digamos, maior autodidatismo

e assim o aluno dispersa o seu estudo por várias fontes de informação e estudo considerando o professor como um orientador e expositor de alguns assuntos. O aluno necessita de muito tempo para o seu estudo mas os seus conhecimentos serão mais sólidos — diz esta orientação — pois o trabalho de os sintetizar é dêle.

Uma outra orientação julga que o professor deve adiantar-se ao aluno na sintetização dos estudos e ser a fonte de informação básica pois apresenta uma matéria cujo saber é o único exigido.

Quere dizer: ou o professor se adianta ao trabalho do aluno ajudando o e dispensando-o de uma boa parte dele ou sucede o contrário (primeira orientação).

A primeira orientação é mais rara e corresponde exactamente às escolas onde o ensino é mais elevado sob o ponto de vista científico. Ela assenta, porém, em teorias pedagógico-científicas que vem já do século passado e nas quais se não distingue entre profissão e ciência — entre o homem da ciência aplicada e o que se preocupa da ciência como fim.

Essas teorias diziam, no fundo, que a actividade tôda devia ser dirigida para o campo da investigação científica, ou, pelo menos, que a preocupação básica da Universidade ou das escolas superiores devia ser a investigação científica. Essas teorias vingaram neste sentido de serem aceites como verdadeiras; constituíram-se mesmo em lei. Simplesmente aconteceu o que era de esperar: só poucos as compreenderam ou souberam realizar e de aí adveio conseqüentemente: a não adaptação da massa escolar, nos poucos lugares onde se realizaram; nos lugares onde elas não se realizaram, ou se julgava realizá-las — criação de um ambiente favorável à criação e reprodução dos aldrabões da ciência, dos pseudo-científicos — ou, mais ou menos conscientemente, e ainda que de modo confuso, resolveu-se de facto não as seguir e adoptar a segunda orientação.

Acontece, porém, que se vai notando não ser a finalidade primordial do ensino superior a investigação científica [1]. As escolas estão cheias de alunos, na sua grande maioria pretendendo ser práticos e não sábios, o que é naturalíssimo pois o investigador científico — o verdadeiro — é coisa rara [1]. Vai-se notando isso e não admira, pois atravessamos uma época onde os ideais superiores cedem a vez a ideias (?) ajustados à maioria o que, seja como fôr, talvez possa ser encarado como um esfôrço de sinceridade.

Sim. Importa distinguir entre o ensino profissional e o pròpriamente científico e isto com proveito geral, principalmente com proveito para a ciência mesma. Dela depende tudo o resto; mas importa não confundir.

A primeira orientação é lógica, afinal, no ensino pròpriamente científico. E como afinal o que se pretendia era um máximo de autodidatismo, o problema da actuação do professor e da aula resultou secundário, pelo menos arbitrário. Daí a não existência de uma pedagogia universitária ou de ensino superior, o que dentro do sistema era de certo modo lógico. Simplesmente em todos os lugares — que são a maioria — onde o sistema se não praticou ou pratica, tendo ou não consciência disso, os problemas da actuação do professor e da finalidade da aula continuaram a ser arbitrários, a não ser tratados o que deixou de ser lógico.

Com efeito, a finalidade do professor e o método de ensino superiores — os problemas de uma pedagogia de ensino superior — são dos assuntos que se julgam demasiado evidentes para serem debatidos. Daí resulta uma confusão admirável...

Vemos, hoje, no ensino chamado superior utilizar-se a aula e o professor actuar de varia-

[1] Vide, Ortega e Gasset, Misión de la Universidad.

[1] Nós julgamos o movimento a favor da investigação científica, de certo modo, uma reacção da inteligência contra a estupidez, do trabalho autêntico contra o falso trabalho; simplesmente, ao constituir-se em sistema, ao definir uma finalidade de ensino, ou melhor ao generalizar essa finalidade é que houve êrro ou, melhor ainda, é que se pretendeu demais — se não é grande êrro o que estamos dizendo. Ao dizermos que o investigador é coisa rara pensamos na relatividade dessa raridade; julgâmo-lo raro em relação à maioria dos escolares e dos diplomados. Há ramos de saber, em Portugal, onde a raridade é menor — no campo da medicina, julgamos nós, — e isso talvez seja conseqüência da própria característica do saber e ensino médicos, sem dúvida muito mais científicos que o ensino e saber do engenheiro. Neste campo — mais técnico que científico, mas também mais «engenhoso» — ousamos dizer que o trabalho de investigação ou engenhoso é quási nulo em Portugal — é nula ou quási a contribuïção portuguesa naquilo que já se sabe.

das e contrárias maneiras. Desde o professor que dá meia-dúzia de aulas por ano expondo meia-dúzia de assuntos, ao que expõe todos os assuntos ditando, com passagem pelo que edita sebentas de modo a fazer negócio; desde a aula livre à aula teórica obrigatória, com passagem pelo processo das chamadas, encontramos uma série de usos — na maioria máus usos — uns bem intencionados, outros não, onde o mais grave é haver sempre a possibilidade de apresentar uma justificação mais ou menos com pretensão de pedagógica. À falta de critério verdadeiro, opõe-se a abundância de critérios.

Como se reconheça, por exemplo, que os alunos não vão à aula teórica — naturalmente porque não ganham nada em lá ir — resolve-se o mal tornando a aula obrigatória, o que além de idiota é selvagem. Porém arranjam-se justificações para o sistema e o caso é que êle existe por lei nalgumas escolas.

A confusão é, com efeito, grande e a necessidade de esclarecimento não é sentida pois ainda por cima se admite que o bom científico, ou o bom técnico, dá o bom professor.

Pois bem, visto que é necessário distinguir entre profissão e ciência, que a finalidade do ensino superior passa da investigação científica para o ensino da profissão, isso implica a proposição do problema pedagógico correspondente. No primeiro caso admitia-se que só era saber sólido o adquirido pelo próprio esfôrço do aluno; êle tinha de ser, de certo modo, um investigador e isto reduzia a actividade pedagógica a uma simples orientação.

Pois bem:

a) A vastidão do que se sabe já e o tempo disponível na escola para aprender estão desproporcionados de tal modo que a função do professor se determina por essa desproporção mesma [1]. Quere dizer, é realmente para ensinar que existe o professor. Tem de caber ao professor o esfôrço de sintetização daquilo que já se sabe, a apresentação dum programa mínimo ou suficiente. Quere dizer que, com efeito, a idea vulgar de que o professor se existe é para ajudar o aluno é justa; importa, porém, compreendê-la bem. A sua aplicação de um modo inculto, como vulgarmente acontece, pode levar à criação de uma «mentalidade escolar», de um espírito fechado, a mentalidade que mecânicamente julga os limites da especialidade que estuda os mesmos da matéria que lhe é apresentada, o espírito que coloca em primeiro plano o exame e não a aquisição de saber. Está claro que o aluno percebe que o que aprende é uma parcela ou uma síntese do que se sabe já; mas vê a coisa vagamente sem possibilidades de concretização; é preciso que não só perceba como compreenda, como esteja *de posse* dessa idea pois só então poderá proceder de acôrdo com ela. Pois bem, essas possibilidades de concretização serão a primeira coisa que o aluno deverá encontrar na aula. O facto de se reconhecer a necessidade de marcar um programa mínimo não deve implicar a idea de que o esfôrço de aprender se deve limitar a êle. A citação e apreciação da bibliografia dos vários assuntos — mas acompanhando os assuntos — recolhida não só dos livros mas também das revistas, a integração no mundo técnico da especialidade, o dar ideas críticas sôbre a importância, valor, desenvolvimento dos assuntos que se estudam, etc., *feitos de modo inteligente* contribuïriam, pensamos nós, e não pouco para formar no aluno uma idea concreta, com possibilidades de exemplificação, da pequenez do seu saber.

¿Isto requere uma suficiente erudição da parte do professor? Mas evidentemente. ¿Essa erudição não necessita de ser tão vasta da parte do exclusivamente profissional [1]? Mas clarìssimamente.

b) No ensino superior profissional interessa principalmente a aquisição por parte do aluno de certos e determinados conhecimentos; interessa-nos a nós, por exemplo, o que se possa aprender sôbre o saber do engenheiro civil; é a ciência útil que nos interessa (e também a ciência necessária para a compreensão daquela).

No ensino secundário o que interessa é também a aquisição de vários saberes, mas visando principalmente a educação do aluno. Quere dizer que aí não é a extensão do saber que interessa mas a sua qualidade. Não é aqui o lugar para desenvolver esta idea, contudo, im-

[1] Ob. cit. — Princípio da economia no ensino.

[1] *Exclusivamente profissional*, isto é, aquele que só exerce a sua profissão, mas que a não ensina, que não é professor.

porta compreender que as características do ensino científico secundário devem ser: estudo dos problemas principais, das ideas essenciais de cada disciplina mas de modo a serem bem compreendidas e sabidas, isto é, aplicando-as em exercícios, problemas e experiências individuais. Saber o essencial mas bem. Dêste modo o que há a cortar, em extensão, nos programas do ensino secundário é imenso. Partir-se do princípio de que só é saber sólido aquele que se aprendeu pelo próprio esfôrço *ou também* aquele sôbre que se realizou um certo esfôrço: não o esfôrço de decorar, mas o de aplicar e lidar em problemas, exercícios ou experiências racionais com os conhecimentos, ideas ou noções. O ensino secundário não deve ser o verbalista, extenso e de formador ensino de hoje.

Notamos isto não só por julgarmos dever ser essa, embora aumentada em extensão e profundidade e já impregnada da idea de aplicação, a orientação das chamadas cadeiras do curso geral preparatório ao ensino da especialidade pròpriamente dita, mas também por ser necessário admitir que o aluno deve entrar no estudo da especialidade já com uma verdadeira educação, isto é: *bem habituado*, bem habituado no seu trabalho e estudo. (Os novos métodos de ensino, ainda não ensaiados em Portugal, realizam tal fim). O ensino da especialidade não pode ocupar-se de uma educação que não lhe compete.

Fixemos portanto que interessa no ensino pròpriamente da especialidade a extensão da matéria — é de todos os graus do ensino aquele onde o maior interêsse está na extensão dos conhecimentos — e é essa uma idea que o professor deve ter em vista ao jogar com os dados: tempo que há para aprender e extensão conhecida (aquilo que já se sabe).

Muito bem. Surge agora a idea implícita nas teorias que viam na actividade da investigação científica a base do ensino superior: só é saber sólido aquele que foi resultado do esfôrço original.

Primeiramente notemos que o livro é de certo modo um professor e que não passa pela cabeça de ninguém tirar ao aluno os livros ou outros elementos de estudo, apresentando a razão de que isso o dispensaria de um trabalho útil e necessário (o pretenso trabalho de descobrir tudo de novo). Depois saber sólido não é só aquele que se realizou pelo próprio esfôrço, tomando a expressão no sentido de esfôrço original, dispensando ou quási o professor, mas também aquele sôbre que se realizou um certo esfôrço de compreensão e *aplicação*. O estudo já da parte pròpriamente especializada tem de ser essencialmente uma recepção de conhecimentos, recepção que implica, porém, actividade, a activadade dispendida para os ficar sabendo ou seja o de lidar, aplicar — então aí com problemas cuja originalidade e dificuldade poderão variar entre larguíssimos limites — os conhecimentos apresentados que só então passarão a ser conhecimentos sabidos, só então constituïrão *saber*.

Daí a importância enorme dos trabalhos práticos e sua orientação.

Entendido tudo isto e já notada a primeira característica da aula, assentemos no seguinte: É necessário (mas só agora sabemos porquê) que a primeira função do professor seja a de organizar o curso; o trabalho de sintetização pertence-lhe. Daí a publicação do seu curso — em livro ou por decente edição dos alunos — ser perfeitamente legítima e, de certo modo, obrigatória. Dizemos: de certo modo, pois convém não estabelecer normas rígidas. O princípio, contudo, é êste: *O professor deve cuidar dos elementos materiais de estudo do aluno — dos elementos mínimos ou suficientes — e de tal modo que na aula não tenha a preocupação de os fornecer, ou melhor, não seja essa a preocupação dominante.* (O professor deve publicar por outras razões também: no campo do ensino vivemos, como em tantos outros, à custa do estrangeiro. Não há, ou quási, livros científicos ou técnicos portugueses. Não são razões de ordem nacionalista que nos levam a dizer isto, mas de ordem moral, de combate aos nossos tradicionais hábitos de parasitagem).

Se o princípio de que o professor deve não só organizar o curso como também «dar» êsse curso é por grande maioria aceite e de tal modo que perguntar no exame aquilo que não disse ao dar a aula é considerado ilegítimo, o que já não é aceite é uma conseqüência ou substituïção lógica e vantajosa: a de se editar o curso. Mas como isto substitui a aula (com o seu carácter actual) e é forçoso (pois a lei manda) que ela

exista, o professor foge a fornecer elementos de estudo a não ser na aula. Êstes são necessários para a justificação da mesma. Dêste modo — é isto vêr o problema de cócoras — a razão da aula é a lei, o que não é uma razão. Resta saber, portanto, para que deva ela servir, justificar a sua existência e necessidade. É êste, agora, o problema.

Já vimos a primeira característica da aula; tratámo-la ao precisar a idea das possibilidades de concretização pelos alunos da idea dos limites do seu saber. Chamemos-lhe: integração no mundo técnico da especialidade que se estuda; vimos também que requeria do professor uma suficiente erudição.

Esta característica da aula é necessária e é útil; só o professor a poderá realizar — não o livro, nem a revista. É um dos muitos pontos onde se pode reconhecer aquela utilidade de haver um que sabe mais em contacto e na ajuda do que sabe menos, utilidade que quási todos percebem mas quási sempre insuficientemente definida, esclarecida.

Tratemos agora da segunda característica da aula e que é a sua característica fundamental.

Actualmente acontece ao professor que dita, depois de tratar qualquer assunto sob a forma de exposição — para ser lido — parar de ditar e dizê-lo sob a forma de explicação — para ser ouvido. Deixa de «escrever» para falar. Nessa altura desprende-se das limitações impostas pela atitude de expor e entrega-se livremente ao explicar. Reparemos que um assunto entregue a uma exposição em forma fica acorrentado ao rigor, justeza, beleza da exposição, o que implica ser-lhe exposta uma só facêta — e privado fica de outros modos de o iluminar, de «ser virado de pernas para o ar», de sofrer «àpartes» explicativos e concretizadores o que prejudicaria as qualidades e harmonia da exposição. Estas limitações a que se submete o que escreve ou o que dá a sua lição magistral não as tem o que explica — tem a de ser claro, a de não ser confuso.

Mas precisemos com um exemplo: uma lei jurídica ou mais restritamente um artigo de uma lei. O legislador tem em mente uma certa idea e exprime-a em artigo de uma maneira rigorosa por meio de uma exposição ou definição; as limitações do seu modo de se expressar são imensas. A atitude com que o fêz foi a do escritor. Vem agora o público e ao ler o artigo o que o preocupa é a idea que êle exprime; e vai então, *explica* o que ali está exposto; traduz em linguagem corrente, explicada, o que estava exposto obedecendo a um sem número de limitações. A atitude agora foi a de interpretador; é a atitude do professor. Esperamos que não se julgue que pretendemos ver no professor um «explicador» — no sentido liceal — de meninos que não percebem o que lêem. Está claro também que a nítida diferença entre exposição e explicação é apenas um caso limite; quantas vezes a diferenciação será difícil ou impossível mesmo. *Contudo importa verificar duas atitudes e são elas a do livro e a do professor.*

A atitude da aula, digamos, é diferente da do livro (ou das edições de curso) e por ser diferente e vantajosa a aula justifica-se. É vantajosa porque o professor não só explica como comenta e discute. E a vantagem de ir à aula é exactamente essa de ir ouvir explicar, comentar e discutir um assunto. Se não considerarmos rìgidamente êste princípio, podemos dizer que não necessita o professor de explicar todos os assuntos. Há assuntos e partes deles onde pouco se adiantará ao que diz o livro ou edição do curso. Importa, porém, *definir as dificuldades, mostrar em que consiste o problema,* ver a essência do caso, da coisa ou do fenómeno, em suma, proceder inteligentemente. Requere-se que se *viva* o que se está dizendo, requere-se interêsse, que se diga o que está pensando com a plena consciência de que se pretende transmitir isso a outrem, transmitir a idea e não a palavra que a exprime.

Vejamos a terceira característica da aula. No ensino de especialidades, onde a prática da profissão é factor importantíssimo no saber da mesma, uma boa parte da acção do professor, uma boa parte da sua ajuda, realiza-a êle com o auxílio da sua experiência. Notemos o seguinte: actualmente tem-se a idea de que convém para professor um homem experimentado, *batido* no assunto que ensina. A idea é justa mas não é compreendida, não se procede de acôrdo com ela. E a prova é que se paga mais ao professor que ao assistente quando, actualmente, interessa muito mais ao aluno a competência técnica do assistente que a do professor. Se é certo que na aula teórica é a teoria que interessa e também que um mesmo professor não pode praticar to-

dos os capítulos do seu curso, o que não pode deixar de se compreender é que se o professor deve na aula explicar, comentar, discutir e para tal necessita de concretizar constantemente, exemplificar o mais possível — é na sua experiência, na sua prática que encontrará a base de levar a cabo a sua tarefa. *O professor deve citar a sua experiência.*

Um dos pontos mais batidos dos poucos reformadores verdadeiros da mentalidade portuguesa é o combate ao ensino livresco, quere dizer ao saber (?) ùnicamente receptivo, que não implicou actividade, único caminho para o verdadeiro saber. (Convém repetir, contudo, que essa actividade não necessita — em grande parte dos ramos de saber e particularmente no que aqui interessa — de ser feita no verdadeiro sentido de investigar, de descobrir de novo; convém, é indispensável mesmo que essa actividade exista — e então seja qual fôr o ramo de saber — mas só um número restrito a realizará cabalmente. Pretender que o número em vez de restrito seja geral é que é o êrro). Pois bem, no campo do ensino técnico, êsse saber não livresco é que adquire o professor na sua prática profissional. O defeito está — no caso particular da nossa escola — não em êsse saber não existir, mas em se proceder tal e qual como se não existisse. Diz H. Bouasse que «explicar é mostrar que não se ignora aquilo de que se fala».

E temos, finalmente, uma quarta característica ou condição a que a aula deve obedecer: *de ser uma integração na vida profissional, industrial respeitante à especialidade que se estuda;* de atender aos problemas externos (externos à escola, da vida social) referentes à especialidade de modo a dirigir o ensino desta, de uma certa maneira e num grau conveniente, para êsses problemas. Notemos que, embora com pontos de contacto com a primeira característica por nós apresentada, esta não coïncide com ela pois se a outra é independente do espaço, esta, muito ao contrário, preocupa-se com o *lugar* onde se ensina: a região ou o país onde os aprendizes de agora exercerão a sua actividade futura.

Ao ensinar Hidráulica, por exemplo, o professor não se deve limitar ao ensino da teoria dessa ciência, mas também se ocupará dos problemas hidráulicos portugueses: o que se fêz, se faz, poderá fazer, as condições em que se faz, sua importância e categoria, comparação do nosso desenvolvimento técnico com o do estrangeiro, etc., em resumo *deve integrar aquilo que ensina no ambiente em que os conhecimentos serão aplicados.*

A função da escola não é ensinar independentemente do espaço e do tempo, mas exactamente atender a êsses factores.

A escola viver independente da vida é absurdo.

Tratámos — ou pretendemos tratar — o problema da aula de uma maneira culta, isto é, vendo o problema como deve ser visto, integrado nos problemas de que faz parte, à altura que lhe compete — e não de cócoras. Pode-ter acontecido não termos sido suficientemente claros. Contudo, para pessoas habituadas a interrogar-se acêrca daquilo que fazem na vida, de propor o problema da sua função e modo de actuação — e o professor necessita de o fazer — a clareza deve ser suficiente. Esperamos que não se ponham as mãos na cabeça ao notar o que a aula exige; o gesto denotaria, imediatamente, incapacidade. Depois, é sempre antipática esta história do aluno — do inexperiente — pretender falar ou dar opiniões sôbre assuntos onde só a voz do experiente é autorizada; e como, além disso, o argumento de autoridade é meio caminho andado para se concordar tal e qual como o argumento não autorizado é meio caminho para se discordar, e como, também, do outro meio caminho se encarregam possìvelmente os disparates que dizemos; acontecerá naturalmente estar êste artigo automàticamente condenado a ser considerado uma série de disparates. E daí, talvez seja.

PÁGINA ESCOLAR E ASSOCIATIVA

Biblioteca da A. E. I. S. T.

190 — Compêndio da História dos Povos Orientais, Consiglieri Pedroso.
191 — O Seiscentismo em Portugal, Manuel Murias.
192 — A Holanda, Ramalho Ortigão.
193 — A Cidade e as Serras, Eça de Queiroz.
194 — Crónicas internacionais, C. R. du Bocage.
195 — Agôsto Azul, Teixeira Gomes.
196 — O Sucesso pela vontade. O. S. Mardem.
197 — Notas dum pai, Bernardino Machado.
198 — O amor e o destino, João Grave.
199 — O anjo femenino, Attilio Bruschetti.
200 — Sonetos, Luís de Camões.
201 — Alexandre Herculano.
202 — Fialho de Almeida.
203 — Os melhores contos brasileiros.
204 — Fel, José Duro.
205 — Obras poteicas. — Sagramor, Eugénio de Castro.
206 — Eu Amerique. — Jadis er Manitemant, J. J. Jusseraud.
207 — Tresor poétique, Larousse et Boyer.
208 — L'avare, Moliére.
209 — La Gioconda, Gabriel d'Anunzio.
210 — Uma carta para Garcia, Elbert Hubland.
211 — A alma das coisas, Paulo Mantegazza.
212 — O problema das transferências de Angola, Dr. Armindo Monteiro.
213 — National Pepe Standards.
214 — Modernas concepções da Mecânica, Dr. Aureliano de Mira Fernandes.
215 — A questão d'Ambaca.
216 — Evaporation, condensation refridissement, Hansbraud — Hirsch.
217 — Colónia de Angola.
218 — La Philosophie Scientifique, Has, Reichenbach.
219 — L'absorption exponentielle des rayons B. C. Fournier et M. Guillot.
220 — Contra o cancro, Ruy de Lacerda.
221 — Exposição Industrial Portuguesa.
222 — Relatório da Administração Geral do Pôrto de Lisboa.
223 — Conferências realizadas em 1931-32.
224 — Os milagres do Pensamento, O. S. Marden.
225 — Nociones de electricidad industrial, J. A. Kandyba.
226 — L'universe en expansion, Henri Mineur.
227 — The Measurements of Air Flow, E. Ouver.
228 — Structures er proprietés optiques des carbonates, H. Brasseur.
229 — Relativité Generale, gravitation er electricité, structures comologique de l'Espace, A. Einstein.
230 — Traité de Chimie organique, A. E. Tchitchibabine.
231 — A Universidade do Pôrto.
232 — Poussée des terres, M. Moller.
233 — Fôgo mal extinto, Henri Ardel.
234 — Livres das feras, Augusto Forjaz.
235 — Influences des factures eléctriques sus le vegetations, Méda Marinesco.
236 — Combustion er detonation des substances explosives, Marcel Patry.
237 — Sôbre o ensino técnico elementar, Dr. Ferreira de Macedo.
238 — Strowger.
239 — Catálogo de la exposition del Libro espanol em Buenos Aires.
240 — L'Inflamation et la combustion explosive en milieu gazeux, M. Prettre.

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

L'Thiébaut: Recherche et étude économique des Gîtes metallifères suivi de Notions pratiques d'Hygiène aux pays chauds à l'usage des prospecteurs

Par le **Dr. Gustave Martin.**

Préface de L. Cayeux. 1 vol., 617 fig. et 2 tableaux. Béranger, Paris et Liège. 1934. Preço — 155 frc.

Esta obra do Professor do Instituto de Geologia aplicada de Nancy foi escrita para os prospectores, e especialmente para os das regiões quentes, que precisam ter à disposição uma documentação suficiente e contudo concentrada, para não dizer «portátil». Tem as qualidades e os defeitos de um bom *Vade-mecum*, isto é, agrupa resumos de diversos tratados cuja utilidade prática, apesar do fim utilitário dominante, depende muito dos conhecimentos do leitor.

Comporta três partes.

A primeira parte (p. 1-284) trata da prospecção, princípios e métodos, dos jazigos minerais, características geníticas, e do valor económico dos minérios e dos seus jazigos. Contém numerosas indicações úteis e resumos geralmente interessantes de mineralogia, de química analítica e de metalogenia.

A segunda parte (p.287-528) é um bom estudo monográfico das substâncias minerais, com dados técnicos e económicos. Numerosos gráficos dão a produção, e os preços dos principais minérios até 1933. Nas tabelas da produção, Portugal figura, mas não separado da Espanha.

Emfim, a terceira parte (p.531-610) estuda a organização das missões de prospecção e dá regras de higiene para os Europeus ou a protecção da mão de obra indígena.

Pelos assuntos tratados, pela condensação da matéria exposta, por diversos quadros ou gráficos, por exemplo, os dos minerais das aluviões ou da produção e dos preços dos minérios, por numerosas indicações realmente úteis e práticas, como também pelo método seguido e a exposição clara, êste livro prestará incontestàvelmente serviços e a sua publicação é uma boa aquisição para a bibliografia francesa.

Não impedirá a consulta dos tratados e das publicações especiais, mas contém os elementos essenciais e as indicações indispensáveis para os casos ordinários da prospecção.

Os índices bibliográficos, que acompanham cada capítulo são interessantes, mas poderiam contudo conter mais publicações alemães, americanas ou inglesas.

Alguns assuntos poderiam também ser mais desenvolvidos, é certo. Por exemplo, a exposição dos métodos geofísicos de prospecção não ocupa 15 páginas. Todavia, convém não esquecer o carácter da obra. O autor tinha o direito de deixar de lado os assuntos topográficos ou cartográficos para consagrar páginas às regras da higiene do prospector. Emfim, no caso dos métodos geofísicos, 50 páginas não permitiriam dar indicações sensìvelmente «mais práticas» do que 15.

E. FLEURY

Guide pour l'execution des dessins de machines

Por **A. Nachtergal**

Librairie Polytechnique de ch. Beranger — Paris et Liège — 96 pág. 18 fr.

Como o autor diz é um livro destinado aos novatos das salas de desenho. Segue o A. a orientação moderna de distinguir e separar por completo no desenho técnico o trabalho manual da sua execução e o trabalho intelectual da sua compreensão.

É curioso que, dizendo-se correntemente que o desenho é uma linguagem muda, os livros que tratam dêstes assuntos fazem sempre uma lamentável mistura entre a maneira de traçar e aquilo que se traça. Diz o A. que se destina a resumir aqueles conhecimentos indispensáveis que um principiante de desenhador deve possuir para executar com consciência e rapidez os desenhos que lhe fôrem distribuídos.

Pode-se notar neste trabalho o critério que se adotou na arrumação dos assuntos tratados. Julgamos que se seguiu aquela por que as dúvidas vão aparecendo para quem começa a trabalhar. Não achamos bom sistema a existência de algumas gravuras desacompanhadas de legendas e mostrando convenções que se não devem seguir, a que só no texto se alude, tanto mais num livro destinado a consultas rápidas e não a estudo.

Fora dêstes pequenos reparos é uma obra, género *tira-dúvidas* que esboça uma orientação tão necessária de adoptar no ensino de desenho de tôdas as nossas escolas técnicas, seja como já vimos, a de separar por completo o ensino do trabalho gráfico do estudo das convenções.

Eng.º H. S.

Guia del Mecânico

Prático, Por **W. Walker**

Gustavo Gili, editor, Barcelona — 508 pág. — 18 Pesetas

O operário mecânico, profissionalmente honesto, que se dedique ao seu métier e goste de saber o porquê de certas coisas encontra neste livro um bom companheiro que, numa linguagem de fácil percepção, lhe explica duma maneira clara o que a prática (e por vezes a sua intuïção) só no fim de muitos anos lhe vem ensinar.

De facto, nêste livro, encontra êle as noções de álgebra e geometria indispensáveis aos problemas simples que porventura tenha de resolver. A seguir nos cap. III a V aparecem as noções de física que não deve desconhecer, pois as pode aplicar na sua vida técnica; com efeito sôbre transmissões por correias e rodas encontra muitos exemplos práticos com a respectiva noção teórica, o mesmo sucedendo no capítulo seguinte em que são apresentados imensos e variados problemas sôbre tornos, frezas, etc.

O estudo de fôrças, alavanca e roldanas, precedido dumas ligeiras noções sôbre o movimento uniformemente acelerado, tem de teórico aquilo que é essencial para a cesolução de qualquer caso que lhe apareça.

Depois, para os que tenham funções de condução os cap. XIV e XV, respectivamente sôbre trabalho mecânico e resistência de materiais, são preciosos. Duma forma resumida, sem contudo ser confusa, tratam daqueles assuntos duma forma atraente e explicam-nos com clareza, apresentando sempre problemas, além de que para mais fácil compreensão vários desenhos, em esquema, acompanham o texto.

Não faltam, claro está, as clássicas tabelas sôbre resistência de materiais.

Num outro capítulo estudam-se os materiais com que o mecânico mais lida, dando-lhe a propósito indicações, de certo modo detalhadas, sôbre fundição, moldes e temperas. E por último trata o livro de elementos de máquinas, sempre duma maneira simples e interessante.

Tabelas várias completam êste guia que, vendo bem, não só os mecânicos práticos devem possuir mas também aqueles que os devem chefiar e dirigir os engenheiros. Quanto à edição: cuidada.

J. FELNER

Manuel de La scierie

Par **A. Sthégens**

J. B. Baillière — 270 pag. — 25 frs.

Êste livro vem formar ao lado dos que constituem a já tão vasta Biblioteca Profissional da Livraria Baillière.

Esta Livraria teve como intuito proporcionar aos operários uma bagagem de úteis conhecimentos sôbre aquilo que, para êles, na maioria das vezes, aparece apenas sob um aspecto prático e inconsciente. Com êsse fim, ela vem publicando pequenos volumes claros e concisos sôbre assuntos de carácter profissional.

No presente volume, o autor teve em vista ministrar aos mestres, operários e aprendizes da arte de carpinteiro, algumas noções sôbre madeiras e sua serração.

Na primeira parte, estuda as propriedades, e classificação das madeiras.

Sôbre a serração, trata dos mais modernos processos de serração mecânica, desde o emprêgo das serras circulares e de fita ao das serras de movimento alternativo.

Para finalizar, apresenta algumas noções sôbre a serragem das madeiras e exploração florestal.

Algumas tabelas e figuras completam êste útil volume.

Actualités scientifiques et industrielles

L'Aritmétic de l'Infini

Por **Maurice Fréchet**

Hermann et Cie. Paris, — 38 pág. — 10 frs.

É êste o primeiro fascículo da secção de *Análise Geral*, das *Actualités*, dirigida pelo ilustre Prof. Maurice Fréchet que, com êle, inicia no conhecimento e na crítica dos seus fundamentos clássicos, aqueles que se interessam pela estruturação dos *Espaços Abstractos. Números cardinais, números ordinais, operações sôbre conjuntos, medida e integração*, são os títulos dos capítulos dêste pequeno folheto, em que o Autor recorda, com inexcedível clareza e insuperável mestria, as noções gerais da teoria dos conjuntos. Mas a tudo sobreleva, pelo interêsse que desperta, nesta elegante exposição, o prefácio — programa dos *Exposés d'Analyse Générale*,

A noção de *correspondência* entre *número* e *número*, da Análise clássica, alargada com o conceito de correspondência entre *número* e *função* (ou entre *número* e *linha)* do cálculo funcional de Hadamard e Valterra, deve a Fréchet duas generalizacões importantes: a de correspondência entre *número* e *elemento de natureza qualquer*, em que se apoia a *Análise Funcional;* e a de correspondência entre *dois elementos de natureza qualquer*, que serve de base à *Análise Geral*. Mas, se nada se sabe sôbre a natureza dos elementos quais são então os *dados* da Análise de Fréchet? E que *proveito* pode tirar-se de tão grande abstracção? Os *dados* são tôdas as importantantes conseqüências dum conceito de *vizinhança*, que deve ao ilustre Professor o domínio de todos os espaços abstractos que até hoje tem sido necessário considerar, *com abundantes reservas*. E, como diz Fréchet, menos eram ainda os dados da simples correspondência em que se baseia a Aritmética Elementar. Quanto ao *proveito*, basta que se acentue o de eliminar das demonstrações tudo o que é *superfluo*, deixando ficar apenas o que é *essencial;* portanto, mais clara elucidação da verdade.

Na Análise Geral, assim concebida, cabe o Cálculo das Probabilidades. E sôbre ela assentam, igualmente bem, os fundamentos da Mecânica Geral da Destouches.

M. F.

Sur la theorie du Rayonnement

D'aprés C. G. Darwin

Por **E. Néculcia**

Hermann et Cie. — Paris

C. G. Darwin foi guiado neste trabalho pela idea que se deve aplicar à matéria e à luz visto que ambas possuem os mesmos caracteres dualistas de partícula e onda, um tratamento matemático análogo.

Os métodos da Mecânica ondulatória deram os resultados que se conhecem no caso do electrão; mas na aplicação dêstes mesmos métodos ao fotão topa-se logo de princípio com esta dificuldade que pelo menos segundo as ideas actuais, os fotões podem ser criados e destruidos sùbitamente.

A opinião de C. G. Darwin é que se devem por ora deixar de lado estas dificuldades da criação e destruïção do fotão e velar a que no caso em que o fotão pussui uma certa individualidade, a sua descrição geral siga as mesmas linhas que a do electrão.

A idea que guia êste trabalho introduz desde o princípio uma modificação radical na nossa concepção habitual das ondas electromagníticas: o campo éléctrico duma tal onda é considerado na teoria de Heisemberg e Pauli como uma quantidade observável, emquanto que o autor considera-o da natureza duma inobservável ¢ da mecânica ondulatória. O campo eléctrico duma onda luminosa já não é idêntico a um campo eléctrico estático, nem mesmo ao campo das ondas de T. S. F.

a) A forma real habitual das ondas electromagnéticas implica a presença de duas ondas de amplitudes iguais, mas de energias e momentos respectivamente positivos e negativos: O autor sugere que a segunda alternativa (energia negativa) deve ser rejeitada.

b) A polarização do fotão está ligada ao seu momento angular duma maneira que lembra o «Spin» do electrão. A separação do momento angular em duas partes, uma *exterior* devida ao movimento do centro de gravidade e a outra *intrínseca*, é convencional: nenhuma experiência permite realizar esta separação e, como o momento exterior apresenta sempre uma incerteza h, o momento intrínseco dum fotão não é observável.

O autor examina ainda certos carácteres do radiamento dum átomo, e considera finalmente o problema particularmente difícil da interacção dum fotão e dum electrão sem todavia o discutir duma maneira completa.

Eng.º A. da S.

L'effet Volta

Por **E. Dubois**

Hermann & Cie. Éditeurs, Paris — 1933

I — Depois de resumir as noções fundamentais sôbre o fenómeno de Volta e de relacionar êste com o efeito termo-eléctrico. o A. critica os métodos experimentais que se têm empregado para estudar o assunto (met. de Heuning, Hughes, Viewieg).

Descreve em seguida as suas próprias experiências

em que utiliza um eléctrodo purificado por aquecimento no vácuo e um eléctrodo de comparação não purificado. Verifica por êste modo a influência de impurezas várias (O^2, H^2, OH^2) mas chega à conclusão de que não é ainda impossível decidir entre a teoria «química» e a teoria «intrínseca» do efeito de Volta. Inclina-se no entanto para esta última e chama a atenção para o interêsse que teria o estudo sistemático do efeito termo-eléctrico.

Eng.º H. C.

Che funzionano in eccezione alla Legge delle tensioni ellecttriche nei circuiti mettalici

Por **O. Scarpa**

Hermann et Cie. — Paris

A nota é por assim dizer o complemento duma comunicação do A. — cujo nome é bem conhecido na Electroquímica — apresentada em 1929 ao R. Instituto Lombardo di Scienze. O A. demonstra que a lei de Volta sôbre cadeias metálicas não é válida sem restrições. Sempre que entre dois metais consecutivos da cadeia se produzam, por difusão, trocas de iões, (p. ex. no caso de um dos metais ser o mercúrio) pode aparecer nas extremidades isometálicas uma f. e. m. capaz de gerar corrente e êste facto não está em oposição com a lei de conservação da energia.

Os exemplos de pilhas metálicas «de difusão» funcionando isotèrmicamente são na realidade muito interessantes.

Eng.º H. C.

Conductibilité électrique des Isolantes solides et des semi-conducteurs

Por **A. F. Joffé**

Hermmann et Cie. — Paris — 1933

Exposição duma teoria do A. e de alguns resultados experimentais obtidos no seu laboratório do Instituto Físico-Técnico de Leninogrado. Em quatro parágrafos sucessivos se tratam os assuntos: 1) Condução nos dieléctricos sólidos; 2) Condutores iónicos; 3) Condutores electrónicos; 4) Substâncias orgânicas. O A. verifica que a influência das impurezas sôbre a condutibilidade dos condutores iónicos é realmente muito grande (e o mesmo sucede com a dos condutores electrónicos) mas só no caso de tais impurezas exercerem uma acção química. Os valores de uma constante que figura na fórmula de Joffé indicam-se para várias substâncias.

Eng.º H. S.

La multiplication végétative et le bourgeonnement chez les plantes vasculaires

Por **Pierre Chouard**

Hermann et Cie, 46 pág. — Preço — 10 frs.

Ire Partie: Définitions — IIe Partie: I. Multiplication par rameaux d'origine normale; II. Multiplication par rameaux d'origine adventive — IIIe Partie Connaissances sur les mécanismes du bourgeonnement: A. Origine anatomiques des bourgeons; B. Hypothéses sur les mécanismes intervenant dans le bourgeonnement; C. Cas du bourgeonnement spécifique.

Les invertébrés (Coelentérés et vers)

Por **Georges Bohn**

Hermann et Cie. 100 pág. — Preço 15 frs.

Les classifications — Unité de plan de composition et Hétérochronies — Cœlentérés — Les Eponges — Annélides — Vers aberrants — Trématodes — Cestodes — Nématodes.

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

DO MUNDO TÉCNICO

Transformadores para Electrificações Rurais

POR

K. E. Erikson et E. Stenkvist

Êste artigo tem por fim expor alguns dos princípios, tirados da experiência, pelos quais se deve guiar o industrial na escolha dos transformadores rurais, visto terem uma influência directa na economia geral das instalações rurais.

Os regulamentos Suecos impõem, ou pelo menos recomendam, observar determinadas condições sôbre o ponto de vista da robustez do isolamento entre enrolamentos e massa e entre espiras. A questão põe-se imediatamente: estas condições são suficientemente severas para que possa considerar-se que os transformadores que as satisfaçam apresentam as garantias de segurança requeridas para um serviço rural? As constatações feitas no decurso de reparações executadas por Asea, em 1920 e 1921, em diversos transformadores de distribuïção construídos para tensões de serviço de 1,6 a 10 KV do lado da alta tensão, conduziram a algumas conclusões interessantes.

Em 90 % dos transformadores, o enrol. da alta tensão estava avariado por curto-circuito entre espiras.

Em 21 % dos transformadores, tinham-se produzido curto-circuitos nos enrol. de baixa-tensão. Em 3/4 dêstes, os curto-circuitos afectavam ùnicamente o enrol. de baixa tensão, quando nos outros os dois enrol. estavam avariados.

Em 17 % dos transformadores, a avaria parecia indicar que se tinha produzido uma faísca entre alta e baixa tensão ou na massa. É, por conseguinte, verosímil que mais de metade destas avarias tenham sido devidas a queimaduras provenientes de curto-circuitos nos enrol. No sítio onde a origem da avaria parecia ter sido uma faísca, 9/10 % dos aparelhos tinham enrol. de alta tensão directamente bobinado sôbre o enrol. de baixa tensão com interposição dum cilindro isolador.

Em 2 % dos casos tinha-se produzido uma faísca entre o enrol. da baixa tensão e o núcleo, provàvelmente durante uma trovoada.

Emfim, 1 % das avarias tinham sido devidas a sobrecargas permanentes que tinham provocado a carbonização completa dos isolamentos.

O exame destes números mostra, com tôda a evidência, que o isolamento entre espiras era o ponto mais fraco dos aparelhos defeituosos. Êste isolamento, em 98 % dos casos, era composto de papel, ao qual se tinha recorrido durante a guerra, por faltar o algodão.

Os curtos-circuitos tinham sido, no entanto, regularmente repartidos por todo o enrol., e não limitados às bobinas vizinhas dos terminais nas extremidades dos enrol. Em numerosas circunstâncias, o curto-circuito tinha-se produzido nas bobinas de alta tensão, na face interna, mesmo junto ao enrolamento de baixa tensão. Parecia terem sido devidas ao facto de não se ter previsto a condução de óleo entre os dois enrol.

tarrachados nos núcleos, tendo-se torcido as bobinas. Concluiu-se, portanto, com certeza absoluta, que a percentagem maior entre espiras do lado da alta tensão dos transformadores reparados devia ser atribuída mais ao defeito de estabilidade mecânica das bobinas e de resistência mecânica do isolante de papel utilizado do que ao fraco isolamento entre espiras.

Baseando-nos nos resultados dêstes ensaios e destas investigações, podemos dizer que as especificações relativas aos transformadores de distribuïção deveriam trazer, além das condições normais de estandardização, em determinado número de condições suplementares, que seriam aproximadamente as seguintes: todo o material isolador utilizado deve ser mecanicamente sólido e compacto sem contracção exagerada quando comprimido.

Para algodão e papel imerso no óleo, podemos recorrer ao quadro abaixo que indica duma maneira mais ou menos aproximada o efeito da temperatura.

. . . . . .

Êste quadro indica, para diversas temperaturas, o tempo necessário para que o isolante seja avariado na mesma proporção.

Temperaturas em graus c.	110	120	130	140	150
Duração em horas	100.000	10.000	1.000	100	10

Uma temp. inferior a 80 a 90° não tem pràticamente efeito algum sôbre uma matéria isolante imersa em óleo ou colocada de qualquer outra maneira ao abrigo do ar.

. . . . . .

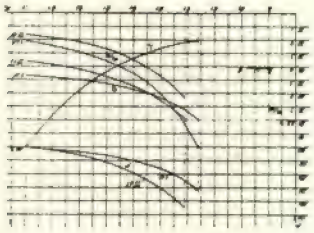


Fig. 1

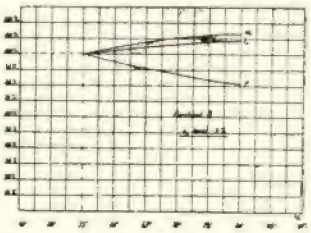


Fig. 2

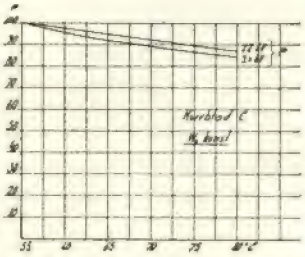


Fig. 3

No sentido de procurar qual é o poder de resistência dos pequenos transf. nos diferentes esforços que se podem apresentar, fez-se uma série de experiências, há alguns anos, com transf. de 25 e 50 KVA, 12.000 V, fabricados em 1920. As experiências compreendiam várias manobras consecutivas de engate e desengate em plena tensão, com interruptor de óleo comum, sem resistência de choque, ensaios de sobretensão e sôbre-magnetização, ensaios de ondas violentas por ligação em circuito e fora de circuito dum condensador e ensaios de curto-circuito. A potência, na parte detraz do transf. era de 800 KVA; a sobre-magnetização e a descarga do condensador até 80 KV não provocaram qualquer avaria.

Em curto-circuito, ao contrário, descobriu-se um certo número de defeitos. Entre outros, notou-se que as bobinas e as matérias isolantes não apresentavam a estabilidade requerida para resistirem sem avarias aos esforços mecânicos que se produzem em caso de curto-circuito. Nalguns casos, depois de 50 curto-circuitos, os enrol. de alta tensão encontravam-se absolutamente desa-

Fizeram-se estudos com muitos tipos de transformadores.

A curva *A* da figura 1 traduz os resultados destas investigações. O preço e as perdas em vazio são calculados em tantos por cento dos valores relativos ao transformador de menor custo; as curvas são feitas para tensões de 3,3 e 22 KV. Vê-se que as perdas em vazio podem ser reduzidas diminuindo a indução de 35 % a 40 % do seu valor máximo segundo a tensão de serviço, redução que é considerável, visto que o preço não fica por êste facto melhorado de mais de 30 a 45 %. Atendendo ao preço actual da energia eléctrica e às condições de carga aos quais estes transformadores estão sujeitos, pode-se considerar isso um progresso considerável sôbre o ponto de vista da economia geral dos transformadores. Observemos contudo que os rendimentos variam um pouco segundo a potência do transformador em referência. As curvas são estabelecidas baseando-se sôbre os valores médios determinados em aparelhos de 10 a 50 KVA. A curva *A* está estabelecida para uma elevação de tempera-

turas de 55° c nos enrol., o que corresponde ao valor admitido pelos regulamentos internacionais de estandardização.

A elevação de temperatura correspondente permitida pelos Regulamentos Suecos é de 60° e pelos Regulamentos Alemães de 70° c. Estes últimos regulamentos autorizam, nalguns casos, 80° c para transformadores destinados a fôrça motriz agrícola. É interessante procurar saber até que ponto o preço e as perdas em vazio do transformador são influenciados pelas condições impostas sob o ponto de vista da temperatura e, mais especialmente, até que ponto estas condições sôbre o limite inferior das perdas tal como foi definido. Um aumento da elevação da temperatura admitida devia ser utilizado da melhor maneira a fim de reduzir o preço de custo economizando as matérias primas, o que se pode fazer de duas formas diferentes, ou aumentado a densidade da corrente nos enrol. ou diminuindo a superfície de arrefecimento ou as dimensões exteriores da tina. Diminue-se assim o preço de custo directamente do facto destas modificações e indirectamente do facto da diminuïção correlativa da quantidade de óleo necessário. Acontece contudo muitas vezes que as dimensões da tina são determinadas por considerações de ordem mecânica. Nêste caso, evidentemente, valerá mais recorrer ao 1.° método, isto é, aumentar a densidade de corrente. O espaço ocupado pelos enrol. será por conseguinte menor e a tensão de curto-circuito ficará aumentada. Mas viu-se que a tensão de curto-circuito determina o valor máximo das perdas em vazio. É preciso, evidentemente, que êsse limite não seja ultrapassado pelo facto de se autorizar uma elevação de temperatura maior. Daí resulta que será preciso aumentar um pouco a indução no núcleo, de maneira a trazer a tensão de curto-circuito a um valor admissível. Do facto dêste aumento necessário da indução, as perdas em vazio aumentam com a elevação de temperatura.

A curva *B* da figura 2 foi estabelecida para os mesmos tipos de aparelhos que a curva *A*, mas desta vez manteve-se constante a tensão de curto-circuito e fez-se variar a temperatura. As curvas obtidas são, evidentemente,

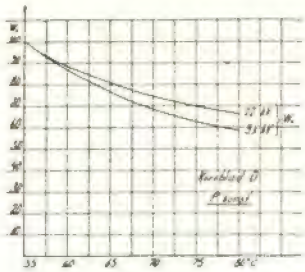


Fig. 4

ainda médias. Contudo, neste caso, a tensão de serviço não tem influência, o que faz com que haja sòmente uma curva válida para tôdas as tensões compreendidas entre 3,3 e 22 KV.

A êste respeito, é evidentemente muito interessante notar os efeitos perniciosos da temperatura. A curva *B* não dá indicação debaixo dêste ponto de vista, devido ao preço e perdas serem simultâneamente variáveis. No entanto, resulta que combinando as curvas *A* e *B* se podem obter curvas evidentemente aproximadas, que indicam como varia uma das grandezas quando a outra fica constante. As curvas *C* e *D* (Fig. 3 e 4) mostram estes resultados. A curva *C* mostra em que sentido a temperatura admitida influe sôbre o preço quando as perdas em vazio ficam constantes. Uma elevação de 55 a 70° c do limite da temperatura permite reduzir o preço de 8 a 10 %, segundo a tensão de serviço. A curva *D* mostra a influência de elevação da temperatura admitida sôbre as perdas em vazio quando o preço é constante. A redução destas perdas é muito considerável.

(Da Asea Revue).

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

Revista Brasileira de Engenharia, Outubro de 1934.
Boletim do Instituto de Engenharia, Setembro e Outubro de 1934.
Revista da Directoria de Engenharia, Novembro de 1934.
Egatea, Revista da Universidade Técnica do Rio Grande do Sul, Setembro e Outubro de 1934.
Revista das Obras Públicas, 1 a 15 de Novembro de 1934
Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses, Outubro e Novembro de 1934.
Cemento, Novembro de 1934.
La Ingenieria, Setembro e Outubro de 1934.
Revista del Centro de Estudiantes de Ingenieria, Setembro de 1934.
Revue Brown Boveri, Novembro de 1934.
Asea Revue, Novembro de 1934.
El Progresso de la Ingenieria, Novembro de 1934.
Boletim da Sociedade de Estudos de Moçambique, Junho e Julho de 1934.
L'ossature metalique, Novembro de 1934.
Anais do Club Militar Naval, Julho e Agôsto de 1934.
Revista Portuguesa de Comunicações, Novembro de 1934
Indústria Portuguesa, Outubro e Novembro de 1934.
Rádio-Ciência, Novembro de 1934.
Ciência e Indústria, Novembro de 1934.
Revista Portuguesa de Importação, Exportação e Turismo, Outubro de 1934.
Revista de Artilharia, Outubro de 1934.
Proélium, Novembro de 1934.
Medecina, Outubro a Novembro de 1934.
Portugal Corticeiro, 1 e 15 de Novembro de 1934.
Eléctra, Novembro de 1934.
O Soldador-Cortador, Setembro de 1934.
Seara Nova, N.os 412 a 417.
Gil Vicente, Setembro e Outubro de 1934.
Agros, Maio e Junho de 1934.
Auto, Novembro de 1934.

COMPANHIA DAS FÁBRICAS CERÂMICA LUSITÂNIA

Sociedade Anónima de Responsabilidade Limitada

Antiga Fábrica Bessière

12 Fábricas de bons produtos cerâmicos

Sede social: — R. DO ARCO CEGO, 88 — LISBOA

Armazém no *PORTO — 240, R. Nova do Almada, 253*

Escritório das fábricas de *COIMBRA — Loreto — Estação*

Depósitos próprios de distribuïção e venda em:

FARO, SETÚBAL, LISBOA, COIMBRA, VISEU, PÔRTO e BRAGA

TELEGRAMAS:

Lisboa - EREISSEB

Coimbra - CERÂMICA LUSITANIA

TELEFONES

LISBOA.....	547 e 2626 N (P. B. X.)
COIMBRA...	816
PORTO.....	4581
BRAGA.....	132
VISEU.....	260
SETÚBAL...	435
FARO.....	231

AS MAIORES FABRICAS

DE

LOUÇA SANITÁRIA (1 FÁBRICA)

Retretes, lavatórios, bidets, urinóis, banheiras, pias, retretes turcas, etc. — O melhor fabrico nacional, rivalizando com o melhor estrangeiro

AZULEJOS (2 FÁBRICAS)

Brancos, decorados e artísticos, em pó de pedra e em pasta calcárea (Tipo Espanhol)

LADRILHOS DE CIMENTO (2 FÁBRICAS)

Os mais resistentes, os mais bonitos e os mais baratos

PRODUTOS REFRACTÁRIOS (2 FÁBRICAS)

Barro em pó, tejolos e tejoleiras. — A melhor qualidade e a maior garantia

MOSAICOS CERÂMICOS (1 FÁBRICA)

Os mais resistentes, grande variedade de côres e de tipos

TELHAS E TEJOLOS (4 FÁBRICAS)

Todos os modelos e dimensões, a melhor qualidade, a maior produção, o mais baixo preço

TUBOS DE GRÉS (2 FÁBRICAS)

A melhor qualidade. — A maior resistência. — O mais baixo preço

PRODUÇÃO ANUAL: MAIS DE 50 MILHÕES DE PRODUTOS

Área construída: mais de 80.000 metros quadrados

1.000 cavalos de fôrça motriz

2.000 operários e empregados

PORTUGUESES! PREFERI OS NOSSOS PRODUTOS!

"LUSALITE"

fibro-cimento nacional

EM

INCOMBUSTÍVEL
LEVE
RESISTENTE
ISOLADOR
IMPUTRESCÍVEL

Tubos para pressões hidráulicas de 6 a 25 K.os/cm.2
Chapas onduladas para coberturas
Chapas lisas para revestimento de tetos, tabiques, etc.

Produtos da Sociedade Portuguêsa de Fibro-cimento, L.da

ÚNICOS CONCESSIONÁRIOS:

CORPORAÇÃO MERCANTIL PORTUGUÊSA, L.DA
Rua do Alecrim, 10

Telefones: *2 3943 — 2 8941* — **LISBOA** — Telegramas: *Fibrocimento*

CIMENTO LIZ
CIMENTO EXTRA-BRANCO
CIMENTO FUNDIDO
CIMENTO RAPIDO

AGUIAR & MELLO
LDA.
PRAÇA DO MUNICÍPIO, 13
LISBOA

FIBRO-CIMENTO
IMPERMEABILISADORES PARA CIMENTO
TINTAS PARA CIMENTO
ENDURECEDORES PARA CIMENTO

DEPOSITARIOS DE

"EVERSEAL"

COMPOSTO DE ASFALTO E AMIANTO

Para impermeabilização integral a frio

AGUIAR & MELLO, L.DA

OFICINAS E LABORATÓRIOS

DO

Instituto Superior Técnico

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de **Carpintaria de Molde**, de **Instrumentos de precisão** e de **Electrotecnia**, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico

Nos laboratórios de **Química analítica, Física industrial e de mineralogia** executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

SOCIEDADE ANÓNIMA

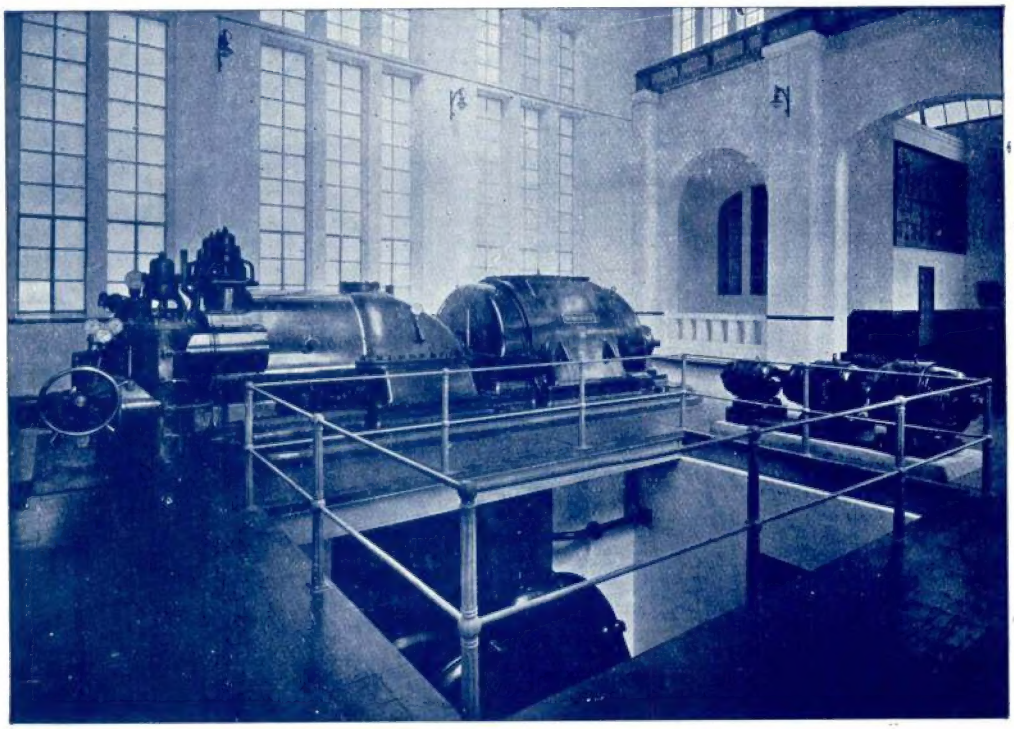
BROWN, BOVERI & CIE.

BADEN

Fábricas em Baden e em Munchenstein (SUISSA)

A firma que instalou o maior número de kilowatts nas centrais eléctricas portuguesas

A firma que montou o maior número de turbinas a vapor em Portugal: 15 turbinas com a potência de 43.575 cavalos



Um dos turbo-grupos de 11.000 cavalos da central térmica do Freixo, da Sociedade Anónima União Eléctrica Portuguesa, Pôrto

Representante Geral: *EDOUARD DALPHIN*

Engenheiro-Delegado

ESCRITÓRIO TÉCNICO: **R. Passos Manuel, 191, 2.º** — PORTO

Centrais Termo e Hidro-Eléctricas, Sub-Estações Eléctricas
Caminhos de Ferro Eléctricos

Carros Eléctricos — Máquinas de Extracção — Motores Eléctricos

Comandos eléctricos especiais

para as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Tinturaria, etc.